



## Mestrado em Ciências do Desporto

Desportos de Academia

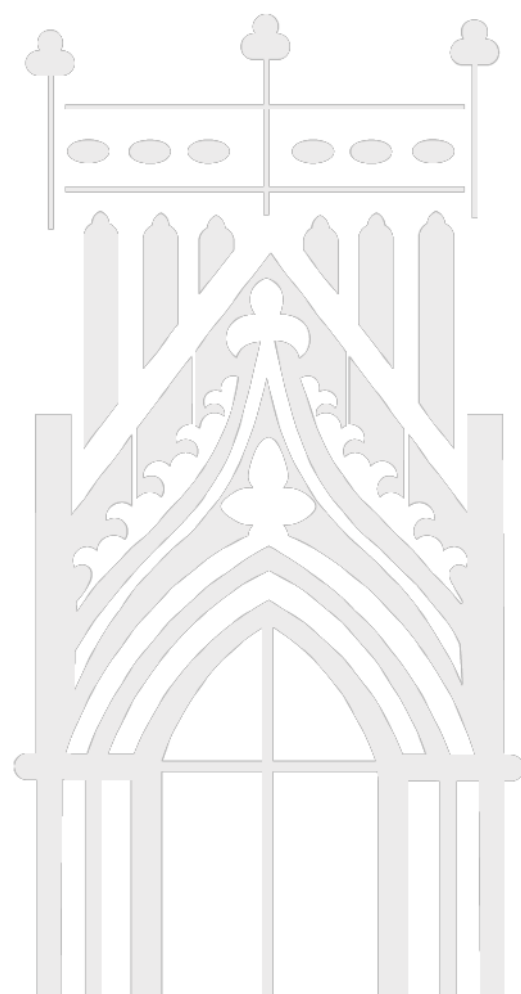
Treino Funcional Vs. Hidroginástica: Benefícios para a Aptidão Física em Idosos Ativos.

Rafael Coimbra Nunes

junho | 2018



Escola Superior de  
Educação, Comunicação  
e Desporto



Mestrado em Ciências do Desporto  
Desportos de Academia

**Treino Funcional Vs. Hidroginástica: Benefícios para a  
Aptidão Física em Idosos Ativos**

Saúl Marques Pereira  
Junho, 2018



Escola Superior de  
Educação, Comunicação  
e Desporto





Escola Superior de Educação, Comunicação e Desporto

Mestrado em Ciências do Desporto  
Especialidade Desportos de Academia

## **Treino Funcional Vs. Hidroginástica: Benefícios para a Aptidão Física em Idosos Ativos**

Projeto aplicado para a obtenção do grau de mestre em Ciências do Desporto – especialidade de Desportos de Academia, sob a orientação do Professor Doutor Nuno Serra e Coorientação da Professora Doutora Carolina Vila-Chã

**Saúl Marques Pereira**  
**Junho, 2018**



## **Agradecimentos**

Este trabalho não seria possível sem a participação de várias pessoas que direta ou indiretamente participaram na sua realização.

Em primeiro lugar queria agradecer aos meus orientadores, Professor Doutor Nuno Serra e Professora Doutora Carolina Vila-Chã, pois sem eles não teria sido possível a conclusão do trabalho, mostrando sempre profundo interesse em conseguir um estudo com melhor qualidade possível.

Aos meus familiares, especialmente, aos meus irmãos e país que sempre me apoiaram em todo o percurso.

Às pessoas que me ajudaram em algum momento, desde as primeiras avaliações até ao último momento do trabalho, especialmente à Andreia Filipa Silvério Silva, que acompanhou todo o processo e foi fundamental para a organização da base de dados e pela análise exploratória.

Aos colegas de mestrado, pelo auxílio e pela conversa de troca de conhecimentos e outros assuntos.

Aos integrantes da amostra deste estudo, que se mostraram sempre disponíveis e interessados em colaborar, bem como à coordenadora do programa +65 anos, professora Alexandra Fonseca.

A todos o meu sincero apreço e RECONHECIMENTO.

## Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar os benefícios de 12 semanas de treino funcional, quando comparados com os da hidroginástica, no estado de saúde e capacidade funcional dos idosos intervenientes.

A amostra foi constituída por dezanove idosos voluntários do programa + 65 anos (média de idades =  $70,63 \pm 4,258$ ), estes foram divididos em dois grupos GTF (n=7) e o GH (n=12). O GTF foi submetido a 2 sessões semanais de treino funcional, enquanto o GH realizava 2 sessões semanais de hidroginásticas. Foram avaliados a autoperceção do estado de saúde e qualidade de vida através do questionário SF-36v2 e *Baecke* modificado, a composição corporal com recurso a bioimpedância, estabilidade corporal e força isométrica máxima dos membros inferiores usando a plataforma de força. Para a análise estática foi utilizado o programa STATISTICA (versão 10 da Stat Soft. Inc., Estados Unidos da América).

Concluimos que as pontuações do estado de saúde melhoraram em ambos os grupos após treino, no entanto apenas registaram melhorias significativas na dimensão saúde mental para o GTF ( $P=0,04$ ). Relativamente à composição corporal verificou-se uma melhoria com relevância estatística na redução da percentagem de gordura visceral para o GTF ( $P=0,04$ ) não tendo sido evidenciadas alterações para a % de Massa Gorda e % de Massa Magra para ambos os grupos. No que concerne à força verificou-se que o GTF revelou aumentos na força isométrica máxima (+ 20,8 % após treino,  $P= 0,01$ ). Concluimos também que diferentes bases de sustentação alteram significativamente o deslocamento da oscilação total do COP ( $P< 0,001$ ), bem como a realização dos testes com e sem visão ( $P< 0,001$ ).

### Palavras – chaves:

Treino Funcional, Força máxima dos membros inferiores, Estado de saúde, Envelhecimento, Equilíbrio corporal





## **Abstract**

The purpose of this study was to evaluate the benefits of 12 weeks of functional training, when compared to those of water aerobics, in the state of health and functional capacity of the elderly participants.

The sample consisted of nineteen elderly volunteers from the program + 65 years (mean age =  $70.63 \pm 4.258$ ), these were divided into two groups GTF (n = 7) and GH (n = 12). The GTF was submitted to 2 weekly sessions of functional training, while the GH performed 2 weekly sessions of hydrogymnastics. The self-perception of health status and quality of life was evaluated through the SF-36v2 and Baecke modified questionnaire, body composition using bioimpedance, body stability and maximal isometric strength of the lower limbs using the force platform. Statistical analysis was performed using the STATISTICA program (version 10 of Stat Soft Inc., United States of America).

We conclude that health status scores improved in both groups after training, but only showed significant improvements in the mental health dimension for the GTF ( $P = 0.04$ ). Regarding the body composition, there was an improvement with statistical significance in the reduction of the percentage of visceral fat for the GTF ( $P = 0.04$ ). No changes were observed for the % of Fat Mass and % of Lean Mass for both groups. Regarding strength, GTF revealed increases in maximal isometric force (+ 20.8 % after training,  $P = 0.01$ ). We also conclude that different support bases significantly alter the displacement of the total COP oscillation ( $P < 0.001$ ), as well as the performance of the tests with and without vision ( $P < 0.001$ ).

### **Keywords:**

Functional Training, Maximum strength of lower limbs, Health status, Aging, Body Balance



# Índice Geral

Introdução .....	1
Capítulo I: Revisão Bibliográfica.....	5
1. Revisão bibliográfica.....	7
1.1. Envelhecimento e Atividade Física.....	7
1.2. Treino da Força em idosos.....	13
1.2.1. Prescrição do treino da força e potência muscular para idosos .....	15
1.3. Treino Funcional .....	18
1.3.1. Metodologia do Treino Funcional.....	20
1.3.2. Treino Funcional para Idosos.....	22
2. Métodos de avaliação da qualidade de vida, composição corporal, força muscular e estabilidade postural .....	24
2.1. Autopercepção do estado de saúde e qualidade de vida.....	24
2.2. Composição corporal.....	25
2.3. Força muscular .....	26
2.4. Estabilidade Postural .....	29
Capítulo II: Objetivos e Hipóteses .....	31
3. Objetivos e Hipóteses .....	33
3.1. Definição do problema .....	33
3.2. Objetivos do estudo .....	33
3.3. Hipóteses do estudo.....	34
Capítulo III: Metodologia .....	35
3.4. Local de Estudo.....	37
3.5. Tipo de estudo.....	37
3.6. População do estudo .....	37
3.7. Procedimento experimental .....	39
3.7.1. Autopercepção do estado de saúde e qualidade de vida.....	39

3.7.2.	Níveis de atividade física no momento T0 .....	40
3.7.3.	Composição corporal.....	40
3.7.4.	Estabilidade postural .....	41
3.7.5.	Força Isométrica Máxima dos membros inferiores.....	42
3.7.6.	Programas de intervenção.....	43
3.8.	Definição das variáveis em estudo .....	44
3.9.	Análise estatística .....	45
Capítulo IV: Apresentação de Resultados .....		46
4.	Apresentação dos Resultados.....	48
4.1.	Amostra.....	48
4.2.	Autopercepção do estado de saúde e qualidade de vida.....	49
4.2.1.	Dimensão Função Física (momento T <sub>1</sub> ) .....	50
4.2.2.	Dimensão Desempenho Físico (momento T <sub>1</sub> ).....	50
4.2.3.	Dimensão Desempenho Emocional (momento T <sub>1</sub> ).....	51
4.2.4.	Dimensão Saúde Mental (momento T <sub>1</sub> ) .....	51
4.2.5.	Dimensão Dor Corporal (momento T <sub>1</sub> ).....	51
4.2.6.	Dimensão Vitalidade (momento T <sub>1</sub> ) .....	52
4.2.7.	Dimensão Função Social (momento T <sub>1</sub> ).....	52
4.2.8.	Dimensão Saúde Geral (momento T <sub>1</sub> ).....	53
4.3.	Aptidão Física .....	53
4.3.1.	Composição Corporal.....	53
4.3.2.	Força Muscular dos Membros Inferiores.....	54
4.3.3.	Estabilidade Postural .....	55
Capítulo V: Discussão dos Resultados .....		59
5.	Discussão dos Resultados .....	61
5.1.	Estado de saúde/qualidade de vida.....	61
5.2.	Composição Corporal.....	63

5.3. Força dos Membros Inferiores .....	63
5.4. Estabilidade Postural .....	64
Conclusões .....	65
Bibliografia .....	67
Anexos .....	79
I- Consentimento Informado	
II- Questionário- Saúde / Atividade Física	
III- Questionário de Baecke Modificado	
IV- Questionário de Estado de Saúde (SF-36V2)	
V- Plano de treino	

## Índice de tabelas

<b>Tabela 1</b> - Mudanças na composição corporal do idoso (adaptado de Chodzko-Zajko et al., 2009).....	8
<b>Tabela 2</b> - Mudanças características do envelhecimento na força e funcionalidade (adaptado de Chodzko-Zajko et al., 2009).....	12
<b>Tabela 3</b> - Estudos de intervenção de treino da força em idosos.....	15
<b>Tabela 4</b> - Características gerais das variáveis de treino das diferentes manifestações da força adequadas aos idosos (ACSM, 2009). ....	17
<b>Tabela 5</b> - Estudos de intervenção e programas de exercício em treino funcional. ....	23
<b>Tabela 6</b> – Critérios de inclusão e exclusão aplicados na definição da amostra.....	38
<b>Tabela 7</b> – Caraterização da amostra: idade, massa corporal .....	38
<b>Tabela 8</b> – Principais caraterísticas da amostra (média e respetivo desvio padrão).....	48
<b>Tabela 9</b> – Média e respetivo erro padrão das dimensões de atividade física do questionário de <i>Beacke</i> aplicado ao grupo de treino Funcional (GTF) e ao grupo de hidroginástica (GH) antes dos programas de intervenção (T <sub>0</sub> ).....	48
<b>Tabela 10</b> – Média e respetivo desvio padrão das dimensões do SF-36v2, antes (T <sub>0</sub> ) e após (T <sub>1</sub> ) os programas de intervenção para o grupo de treino funcional (GTF) e grupo de hidroginástica (GH). ....	49
<b>Tabela 11</b> – Média de <i>Ranks</i> dos itens da dimensão “função física” do SF-36v2 após os programas de intervenção (T <sub>1</sub> ) para o grupo de treino funcional (GTF) e grupo de hidroginástica (GH). ....	50
<b>Tabela 12</b> – Média de <i>Ranks</i> dos itens da dimensão “desempenho físico” do SF-36v2 após os programas de intervenção (T <sub>1</sub> ) para o grupo de treino funcional (GTF) e grupo de hidroginástica (GH). ....	50
<b>Tabela 13</b> – Média de <i>Ranks</i> dos itens da dimensão “desempenho emocional” do SF-36v2 após os programas de intervenção (T <sub>1</sub> ) para o grupo de treino funcional (GTF) e grupo de hidroginástica (GH). ....	51
<b>Tabela 14</b> – Média de <i>Ranks</i> dos itens da dimensão “saúde mental” do SF-36v2 após os programas de intervenção (T <sub>1</sub> ) para o grupo de treino funcional (GTF) e grupo de hidroginástica (GH). ....	51
<b>Tabela 15</b> – Média de <i>Ranks</i> dos itens da dimensão “dor corporal” do SF-36v2 após os programas de intervenção (T <sub>1</sub> ) para o grupo de treino funcional (GTF) e grupo de hidroginástica (GH). ....	52
<b>Tabela 16</b> – Média de <i>Ranks</i> dos itens da dimensão “vitalidade” do SF-36v2 após os programas de intervenção (T <sub>1</sub> ) para o grupo de treino funcional (GTF) e grupo de hidroginástica (GH). ...	52
<b>Tabela 17</b> – Média de <i>Ranks</i> dos itens da dimensão “função social” do SF-36v2 após os programas de intervenção (T <sub>1</sub> ) para o grupo de treino funcional (GTF) e grupo de hidroginástica (GH). ....	52
<b>Tabela 18</b> – Média de <i>Ranks</i> dos itens da dimensão “saúde geral” do SF-36v2 após os programas de intervenção (T <sub>1</sub> ) para o grupo de treino funcional (GTF) e grupo de hidroginástica (GH). ....	53
<b>Tabela 19</b> - Média e respetivo erro padrão do deslocamento da oscilação do COP (DOT), nas direções ântero-posterior (AP) e médio-lateral (ML), obtida nas condições de manipulação de base de sustentação com e sem visão. Para cada uma das direções são também apresentadas as médias e respetivos erro padrão por condição “Base de sustentação” e “Visão”. ....	56
<b>Tabela 20</b> - Média e respetivo erro padrão do deslocamento da oscilação do COP (DOT), nas direções ântero-posterior (AP) e médio-lateral (ML), obtida nas condições de manipulação de	

base de sustentação com visão, antes ( $T_0$ ) e após os programas de intervenção ( $T_1$ ). Apresenta-se também s valores médios de ambos os grupos por condição de base de sustentação.....57

**Tabela 21** - Média e respetivo erro padrão do deslocamento da oscilação do COP (DOT), nas direções ântero-posterior (AP) e médio-lateral (ML), obtida nas condições de manipulação de base de sustentação com visão, antes ( $T_0$ ) e após os programas de intervenção ( $T_1$ ). Apresenta-se também s valores médios de ambos os grupos por condição de base de sustentação. Apresenta-se também s valores médios de ambos os grupos por condição de base de sustentação. ....58

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> – Interação contínua entre os sistemas sensorial (percepção) e motor (ação), fundamental para o sucesso do equilíbrio, postura e locomoção (Spirduso et al., 2005).....	11
<b>Figura 2</b> – Posições de base de sustentação manipuladas durante o protocolo experimental: (A) pés paralelos; (B) posição tandem e pés paralelos em cima de uma superfície instável (C).....	41
<b>Figura 3</b> - <i>Setup</i> para avaliação da força isométrica máxima (MVC) no exercício de <i>mid-thigh pull</i> (IMTP). ....	42
<b>Figura 4</b> – Média e respetivo erro padrão da % de massa magra (A), % de massa gorda (B) e % de gordura visceral (C).....	54
<b>Figura 5</b> – Média e respetivo erro padrão da força muscular isométrica máxima dos extensores dos membros inferiores, no exercício <i>mid-thigh pull</i> (IMTP). ....	54
<b>Figura 6</b> – Média e respetivo erro padrão do deslocamento da oscilação total do COP (DOT), obtida nas condições de manipulação de base de sustentação (“Pés Paralelos”, “Posição Tandem”, “Superfície instável), com e sem visão (A). O gráfico B mostra a média e respetivo erro padrão do (DOT) de todas as condições com e sem visão (média dos dados de todas as condições, momentos e grupos). ** $P < 0,001$ . ....	55
<b>Figura 7</b> – Média e respetivo erro padrão do deslocamento da oscilação total do COP (DOT), obtida nas condições de manipulação de base de sustentação (“Pés Paralelos”, “Posição Tandem”, “Superfície instável), <b>com visão</b> (A), antes ( $T_0$ ) e após os programas de intervenção ( $T_1$ ). O gráfico B mostra a média e respetivo erro padrão do (DOT) de todas as condições <b>com visão</b> (média dos dados de todas as condições, momentos e grupos). * para ambos os grupos, $T_1$ significativamente diferente de $T_0$ ( $P < 0,05$ ). ** $P < 0,001$ . ....	56
<b>Figura 8</b> – Média e respetivo erro padrão do deslocamento da oscilação do COP (DOT), obtida nas condições de manipulação de base de sustentação (“Pés Paralelos”, “Posição Tandem”, “Superfície instável), <b>sem visão</b> (A), antes ( $T_0$ ) e após os programas de intervenção ( $T_1$ ). O gráfico B mostra a média e respetivo erro padrão do (DOT) de todas as condições <b>sem visão</b> (média dos dados de todas as condições, momentos e grupos).* para ambos os grupos, $T_1$ significativamente diferente de $T_0$ ( $P < 0,05$ ). ** $P < 0,001$ . ....	58





## Lista de abreviaturas

AVD - Atividades da vida diária

BIA – Bioimpedância

COP - Centro de pressão

CMG - Câmara Municipal da Guarda

DMO - Densidade mineral óssea.

DEXA - Absorciometria de raio-x de dupla energia (densitometria óssea)

GH - Grupo de hidroginástica

GTF- Grupo de treino funcional

IPG - Instituto Politécnico da Guarda

IMC - Índice de massa corporal

IMTP – *Isometric Mid-thigh pull*

LABMOV - Laboratório de Avaliação de Rendimento Desportivo, Exercício Físico e Saúde

Min - Minutos

MVC - Força isométrica máxima

T<sub>0</sub> - Avaliação pré-treino

T<sub>1</sub> - Avaliação pós-treino

Vo<sub>2</sub>máx – Consumo máximo de oxigénio



## Introdução

Apesar do envelhecimento populacional ser um fenómeno global, Portugal é o 4º país da União Europeia com maior proporção de idosos, um grupo etário cada vez mais crescente no nosso país (INE, 2015). Neste sentido, tem vindo a aumentar a preocupação sobre a qualidade do envelhecimento em Portugal, ampliando o número de estudos sobre o envelhecimento ativo e saudável da sua população.

O processo de envelhecimento é acompanhado por alterações funcionais e estruturais importantes que reduzem a vitalidade e favorecem o aparecimento de doenças crónicas não transmissíveis, sendo mais prevalentes as alterações sensoriais, as doenças ósseas, cardiovasculares e diabetes (Bankoff et al., 2007). Neste quadro, a ACSM (2016) refere que a atividade física regular em idosos reduz o risco de muitos efeitos adversos à saúde e aumenta a esperança média de vida, devido à sua influência no desenvolvimento de doenças crónicas, através da atenuação das mudanças biológicas relacionadas com a idade e seus efeitos associados à saúde e ao bem-estar bem como à preservação da capacidade funcional.

A diminuição da força muscular leva à perda gradual da independência física, aumento da probabilidade de ocorrência de quedas e redução da qualidade de vida em pessoas idosas (Janssen, Baumgartner, Ross, Rosenberg & Roubenoff, 2004). Gobbi (1997) refere que a capacidade funcional é um dos importantes marcadores do envelhecimento bem-sucedido e da melhor qualidade de vida. Assim, a conservação e preservação da capacidade física ou funcional para desempenhar as atividades básicas da vida diária é crucial para prolongar, por maior tempo possível, a independência, propiciando uma vida mais saudável. Fleck e Kraemer (1999) asseguram que a força é um fator relevante para as capacidades funcionais, que deve ser sustentado enquanto envelhecemos, pois é importante para a saúde. Assim, os exercícios de resistência muscular são extremamente necessários dado que auxiliam na manutenção da força e impedem a atrofia muscular (Benedetti & Petroski, 1999). No caso dos idosos, Fleck e kraemer (1997) e Skelton (1995) inferem sobre os benefícios que o treino da força proporciona ao idoso, referindo que podemos encontrar melhorias significativas na massa

e na força muscular, na hipertrofia, na densidade mineral óssea e na taxa metabólica basal com o treino desta componente da aptidão física.

Tendo em conta o que foi dito anteriormente, desenvolveram-se várias metodologias para o treino da força. McGill (2017) refere que o treino funcional incorpora o objetivo de aumentar a força ao longo das cadeias musculares do corpo. Isto garante que a força é gerada rapidamente, através de movimentos e posturas complexas, num ambiente que preserva o equilíbrio e a estabilidade das articulações enquanto evita riscos de lesão.

Se a bibliografia é clara quanto aos benefícios do treino da força clássica na melhoria de vários parâmetros, ainda é escassa sobre as adaptações crónicas que o treino funcional proporciona a esta população. Muitos médicos aconselham os idosos a praticar hidroginástica devido às vantagens associadas ao menor risco de lesão articular e ao conforto derivado da temperatura da água (Vale, 2017), entre outros, sabendo-se menos sobre a sua implicação na preservação da massa magra.

Atendendo à problemática em estudo, o objetivo deste projeto de investigação é implementar e avaliar os benefícios de 12 semanas de treino funcional, quando comparados com os da hidroginástica, no estado de saúde e capacidade funcional dos idosos intervenientes.

O presente estudo encontra-se organizado por capítulos e obedece à seguinte estrutura:

- Capítulo I - contempla a revisão da literatura, que pretende descrever o processo de envelhecimento, a atividade física e os seus benefícios, o treino da força, o treino funcional e o equilíbrio. Ainda é feita referência à avaliação da qualidade de vida, força dos membros inferiores, equilíbrio e composição corporal.
- Capítulo II – apresentam-se de forma sistematizada o problema, os objetivos do trabalho e também as hipóteses formuladas.
- Capítulo III – Identificam-se os elementos referentes à caracterização da amostra, protocolo de treino, materiais e métodos utilizados no processo de recolha. O tratamento e processamento dos dados recolhidos e o tratamento estatístico também são referidos.

- Capítulo IV - apresentam-se os resultados obtidos, de forma concisa e objetiva.
- Capítulo V – neste capítulo é elaborada a discussão dos resultados alcançados, a relação com outros trabalhos realizados com a mesma finalidade, em termos de coerência e dissemelhanças.

Sucedese a apresentação sintética das conclusões do trabalho, reportadas ao objetivo e hipótese formulados. Por fim, apresentam-se todas as referências bibliográficas utilizadas na elaboração deste documento.



# **Capítulo I: Revisão Bibliográfica**





# **1. Revisão bibliográfica**

## **1.1. Envelhecimento e Atividade Física**

O envelhecimento da população é indiscutivelmente o fenómeno demográfico mais relevante do primeiro quartil do século XXI. Como resultado do declínio da fecundidade, com redução das taxas de natalidade e aumento da esperança média de vida, bem como a diminuição das taxas de mortalidade, a percentagem da população idosa é cada vez mais elevada (Ramiro, 2012). Em Portugal, estas alterações demográficas (aumento da longevidade e diminuição da natalidade) estão bem patentes, à semelhança do que sucede noutros países desenvolvidos. De acordo com o INE, o índice de envelhecimento aumentou em Portugal, entre 2011 e 2016, em 95% dos municípios portugueses. Entre as regiões em que mais se sentiu um agravamento deste índice encontram-se os municípios do Centro, mais concretamente os da Comunidade Intermunicipal das Beiras e Serra da Estrela, onde se inclui o concelho da Guarda (INE, 2017).

Segundo Gorman (2000), o processo de envelhecimento é, naturalmente, uma realidade biológica que tem a sua dinâmica própria, em grande parte fora do controlo humano. Para Berger (1995), este processo é um fenómeno normal e universal. As alterações causadas pelo envelhecimento desenvolvem-se a um ritmo diferente para cada pessoa e dependem de fatores externos, como o estilo de vida, a atividade e o ambiente, e de fatores internos, como a componente genética e o estado de saúde. Netto (2006) entende que o envelhecimento é um processo dinâmico e gradual, caracterizado por alterações psicológicas, morfológicas, funcionais e bioquímicas, que vão alterando progressivamente o organismo, tornando-o mais suscetível às agressões intrínsecas que terminam por conduzi-lo à morte.

Nos países ditos desenvolvidos, o tempo cronológico desempenha um papel fundamental. A idade de 60 a 65 anos está considerada, segundo a legislação, como a idade de reforma e, sendo assim, o início da velhice. Mas, em bastantes regiões do mundo em desenvolvimento, o tempo cronológico tem pouca ou nenhuma relevância no conceito de velhice. O termo idoso é, geralmente, aplicado aos indivíduos com mais de 60 anos e representa o segmento da população com maior crescimento em todo mundo (Barreiros et al., 2006). Demograficamente, tendo em conta os valores obtidos entre 1980 e 2000, prevê-se que no ano 2025, 12,5 % dos indivíduos terão mais de 65 anos, sendo esta

percentagem superior no Japão (mais de 20 %). É com base na idade cronológica que a Organização Mundial de Saúde (OMS) classifica artificialmente os idosos em quatro grupos: “*middle age*” (45-59 anos); “*elderly*” (60-74 anos); “*old*” (75-90) e “*very old*” (mais de 90).

Segundo Spirduso (2005), existem duas formas essenciais de envelhecimento: o primário e o secundário. O primeiro refere-se a alterações/perdas universais que acontecem com a idade dentro de uma espécie ou população, independentes das doenças ou influências ambientais. Por outro lado, o processo de envelhecimento secundário refere-se a sintomas clínicos e inclui os efeitos do ambiente e da doença. Embora as suas causas sejam diferenciadas, o envelhecimento primário e secundário interagem entre si (Spirduso, 2005).

Na tabela 1 observamos as principais mudanças da composição corporal associadas ao envelhecimento.

**Tabela 1** - Mudanças na composição corporal do idoso (Chodzko-Zajko, et al., 2009).

Variáveis	Mudanças Típicas	Implicações funcionalidade
Tamanho	↓ Tamanho aproximadamente 1 cm por década durante os 40-50 anos de aceleração após 60 anos, e é maior nas mulheres. Compressão dos discos vertebrais; ↑ a curvatura torácica.	As alterações da coluna podem prejudicar a mobilidade e outras tarefas diárias.
Peso	Peso ↑ constantemente durante a 3 <sup>a</sup> , 4 <sup>a</sup> e 5 <sup>a</sup> década de vida até os 70 anos quando declina. Alterações relacionadas à idade, peso e IMC podem levar a ganho de gordura/perda muscular.	Uma rápida ↓ do peso na velhice pode indicar um processo de doença.
Massa livre de gordura	↓ 2% - 3% por década desde os 30 – 70 anos. A perda de proteína corporal total e potássio provavelmente reflete a perda de tecido metabolicamente ativo (p.e: músculo)	Massa sem gordura parece ser um importante regulador fisiológico
Massa e tamanho muscular	↓ massa muscular total depois dos 40 anos e, acelerando depois dos 65 - 70 (os membros inferiores perdem músculo mais rápido).	A perda de massa muscular e fibras tipo II traduz-se na ↓ de velocidade e potência
	↓ da quantidade e tamanho de fibras (principalmente tipo II) nos músculos das extremidades	
	↑ conteúdo de lípidos e colagénio. ↑ Conteúdo de fibras de tipo I paralelas a ↓ de tipo II. ↓ picos máximos de força. ↓ capacidade de oxidação por kg de músculo.	As mudanças podem estar relacionadas à fraqueza muscular e resistência à insulina
Distribuição regional de gordura	↑ massa gorda para 3 <sup>a</sup> , 4 <sup>a</sup> e 5 <sup>a</sup> década, com uma acumulação preferencial na região visceral (intra-abdominal) especialmente em homens. Após 70 anos, ↓ gorduras (todos os sítios)	Acumulação de gordura visceral está associada a doença cardiovascular e metabólica.
Densidade mineral óssea	Picos de massa de ossea dá-se a meados da segunda década. ↓ DMO 0,5% ou mais por ano, após 40 anos. As mulheres têm uma perda desproporcional da massa óssea após a menopausa (2% - 3% ao ano).	Osteopenia - alto risco de fraturas.

↑: Aumento. ↓Diminuição. IMC: Índice Massa Corporal. DMO: Densidade Mineral Óssea.

Em parte, o envelhecimento secundário é agravado pela falta de atividade física que se repercute na perda de capacidades nas várias dimensões da aptidão física. Por exemplo, o envelhecimento é acompanhado pela diminuição progressiva na capacidade de realizar esforços físicos, devido sobretudo ao declínio gradual ao longo da vida adulta no consumo máximo de oxigénio ( $\text{Vo}_2\text{máx}$ ) ou potência aeróbica máxima (Sehl & Yates, 2001). O  $\text{Vo}_2\text{máx}$  reflete uma maior ou menor reserva funcional e tem impacto na autonomia e na longevidade dos idosos, e a potência aeróbica máxima diminui com o aumento da idade, originando alterações estruturais e funcionais nos sistemas orgânicos (Barreiros et al., 2006).

Também se verificam importantes alterações no sistema neuromuscular, que vão levar à sarcopenia e, por consequência, reduzem as capacidades como força máxima, potência, velocidade, flexibilidade ou equilíbrio e precisão dos movimentos (Barreiros et al., 2006). A sarcopenia é caracterizada pela redução da massa muscular e consequente diminuição da força muscular. A massa muscular diminui com o decréscimo do tamanho e número das fibras, em particular das do tipo II (Lexell, 1993). De acordo com McComas (1996), existe uma perda de fibras musculares acentuada, atingindo os 50 % por volta dos 80 anos, fenómeno amplamente confirmado pela investigação animal. As fibras musculares perdidas são substituídas por tecido adiposo e conjuntivo (Barreiros et al., 2006). Esta perda de capacidade muscular evolui normalmente para situações de elevado défice funcional (Bortz, 2002). Num estudo de Lindle et al. (1997) verificou-se que em sujeitos entre os 20 e os 93 anos, a idade é responsável apenas por 30% da variação da força, o que implica que outros fatores estejam na base da perda da capacidade muscular com a idade. Esta perda pode ser minimizada com o exercício, proporcionando a melhoria do desempenho das atividades diárias da pessoa idosa (Evans, 1997). Rantanen e Heikkinen (1998) verificaram que homens e mulheres idosos com elevado nível da atividade nas rotinas do dia-a-dia mantinham a sua força a um nível mais elevado do que os sedentários.

O declínio do sistema neuromuscular afeta também a capacidade de controlo postural dos idosos, em particular a componente de estabilidade postural. Esta componente pode ser definida como o processo pelo qual controlamos o centro de massa do corpo em respeito à base de sustentação, que pode estar estacionária ou em movimento.

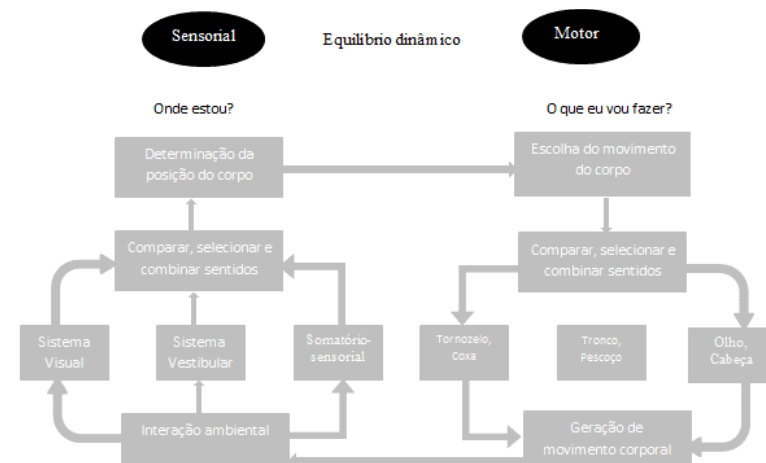
Por exemplo, quando uma pessoa está de pé no espaço, o objetivo principal é manter o centro de massa do corpo dentro dos limites da base de sustentação. Quando se desloca em marcha, o centro de massa desloca-se continuamente para além da base de sustentação, o que significa que, a cada passo, deve ser estabelecida uma nova base de sustentação. Os limites de estabilidade correspondem ao momento até ao qual o indivíduo se pode inclinar em qualquer posição, sem que necessite de alterar a sua base de sustentação (Spirduso et al., 2005). Estima-se que para os adultos capazes de alinhar o seu centro de massa diretamente acima da sua base de sustentação durante a posição de pé é possível oscilar até 12° no plano sagital e 16° no plano frontal, antes de ser necessário dar um passo, dado que os limites da sua estabilidade foram excedidos (Nashner, 1990).

Os limites de estabilidade reduzidos ou assimétricos podem ser o resultado de anomalias músculo-esqueléticas causadas por fraqueza dos músculos da articulação do tornozelo, falta de mobilidade da tibiotársica, por trauma neurológico que afeta adversamente o suporte do peso ou medo de cair, entre outros (Spirduso et al., 2005). Também segundo os mesmos autores, os limites de estabilidade variam ainda com as limitações biomecânicas inerentes a um indivíduo, a tarefa a ser realizada e as restrições do ambiente.

Segundo Spirduso (2005), a manutenção da estabilidade postural depende também de estímulos sensoriais provenientes do sistema vestibular, da visão e do sistema somatossensorial (proprioceção), a saber:

- Visão: *Layout* do ambiente circundante; posição dos membros em relação a outros membros; posição do corpo em relação aos objetos no espaço; navegação durante a locomoção, antecipação das mudanças de superfície; evitar obstáculos durante a locomoção;
- Sistema somatossensorial: posição espacial e movimento do corpo em relação à superfície de suporte; posição e movimento dos segmentos do corpo em relação um ao outro (propriocetores);
- Sistema vestibular: posição e movimento da cabeça no espaço; auxilia na resolução do conflito sensorial.

Na Figura 1 é ilustrado o ciclo de percepção-ação fundamental para o sucesso da manutenção da estabilidade postural.



**Figura 1-** Interação contínua entre os sistemas sensorial (percepção) e motor (ação), fundamental para o sucesso do equilíbrio, postura e locomoção (Spirduso et al., 2005).

Para muitos adultos mais velhos, as mudanças associadas à idade e à patologia que ocorrem nos múltiplos sistemas que controlam a estabilidade postural, a locomoção e a mobilidade tornam-se tão profundas que eles começam a cair.

Os idosos com mais de 80 anos têm uma taxa de mortalidade 6 vezes superior aos idosos entre os 65 anos e os 79 anos, devido a quedas. Isto acontece por caírem mais vezes mas também por já serem mais frágeis (Sethi, 2006). A idade é um grande fator de risco para lesões por queda. Trinta por cento das pessoas com mais de 65 anos e 50% daqueles com mais de 80 anos caem todos os anos (Skelton & Todd, 2004). Aproximadamente 20 a 30 % das pessoas que sofrem quedas e lesões que reduzem a mobilidade e independência aumentam o risco de morte prematura (Skelton & Todd, 2004).

De acordo com Spirduso (2005), o treino dos mecanismos de estabilidade postural aumenta a autoconfiança das pessoas mais idosas, melhora as suas capacidades funcionais e, conseqüentemente, a sua mobilidade e controlo postural. Por isso, melhorar o desempenho em tarefas do dia-a-dia que requerem estabilidade é fundamental para o acompanhamento e diagnóstico de possíveis alterações do equilíbrio em pessoas idosas.

Um estudo de revisão sistemática de Lesinski et al. (2015) revelou que uma série de variáveis de treino de equilíbrio (por exemplo, duração, frequência e volume de treino) contribuem para a melhoria da estabilidade estática e dinâmica dos idosos. De acordo com esta revisão, o treino de estabilidade deve ser caracterizado por um período de treino

de 11-12 semanas, três vezes por semana, num total de 36-40 sessões aproximadamente, cada uma com uma duração entre 31 e 45 minutos.

Neste sentido, a atividade física regular é uma das melhores ajudas para manter os músculos saudáveis, podendo contribuir para a atenuação dos efeitos do envelhecimento, tais como perda de força máxima e potência muscular, de flexibilidade e redução da densidade mineral óssea (ACSM, 2011).

Na tabela 2 observamos algumas mudanças na força e funcionalidade associadas ao envelhecimento.

**Tabela 2** - Mudanças características do envelhecimento na força e funcionalidade (adaptado de Chodzko-Zajko et al., 2009).

Variáveis	Mudanças	Implicações para a funcionalidade
Força e potência muscular	↓ força concêntrica, isométrica e excêntrica a partir de 40 anos e acelera após 65-70 anos. ↓ força dos membros inferiores em maior proporção do que a dos superiores. ↓ potência a uma taxa maior do que a força	Os défices de força e potência são preditores de deficiência e maior risco de mortalidade em pessoas idosas.
Resistência muscular	↓ resistência. A manutenção da tensão numa determinada intensidade relativa pode ↑ com a idade. Os efeitos da idade no mecanismo da fadiga não são claros e dependem da tarefa realizada.	Pode afetar a recuperação em tarefas repetitivas diárias. Mudanças no equilíbrio e mobilidade sensorial, mudanças motoras e cognitivas alteram a biomecânica (sentado, em pé, locomoção). Essas mudanças + limitações ambientais podem afetar o equilíbrio e a mobilidade. Determinando o equilíbrio ↑ medo de cair e ↓ atividade física diária.
Rendimento e controlo motor	↑ tempo de reação. ↓ velocidade de movimentos simples e repetitivos. O controlo de movimento é alterado e precisão. Tarefas complexas são mais afetadas do que simples.	Maior impacto nas AVD instrumental e ↑ risco de lesões e tempo de aprendizagem das tarefas.
Flexibilidade e ângulo de mobilidade articular	↓ significativo para a cintura pélvica (20% -30%), coluna vertebral (20% - 30%) e flexão do tornozelo (30% -40%) para 70 anos, especialmente nas mulheres. ↓ elasticidade dos músculos e tendões.	Uma flexibilidade reduzida pode aumentar o risco de lesões, quedas e dor lombar.
Cinemática e marcha	A velocidade preferida e marcha é mais lenta. O comprimento do passo é mais curto, duração maior no duplo apoio. ↑ variabilidade da marcha. Estas diferenças de idade são exageradas quando o equilíbrio é perturbado.	Implicações para a função física e risco de quedas.
Capacidade de subir escadas	↓ altura máxima dos passos, esta é uma medida que reflete integralmente a força das pernas em coordenação com a ativação muscular e equilíbrio dinâmico.	Implicações para mobilidade e exigência física na AVD.

↑: Aumento. ↓Diminuição. AVD: Atividades da vida diária.

## **1.2. Treino da Força em idosos**

O treino da força é constituído por exercícios planeados e estruturados, que incluem um método de treino baseado na ação voluntária do músculo-esquelético contra alguma forma de resistência apropriada, havendo uma variedade de equipamentos para serem utilizados, como os pesos livres, máquinas, elásticos, bolas medicinais ou apenas o peso do próprio corpo (Faigenbaum & Westcott, 2009). O treino de força promove vários benefícios relacionados com medidas profiláticas e/ou terapêuticas (recuperação física, equilíbrio muscular), saúde (aumento e/ou manutenção da massa óssea; melhoria da composição corporal), melhoria da capacidade funcional (capacidade de desenvolver tarefas do quotidiano), aspetos estéticos (tonificação e aumento da massa muscular) e melhoria da performance desportiva (Haff & Triplett, 2016).

A evidência indica que o músculo ainda responde ao treino da força em todas as idades (Zatsiorsky & Kraemer, 2006). O declínio da força com o envelhecimento tem como consequência uma diminuição da capacidade funcional, nomeadamente perda de equilíbrio e de velocidade de marcha, comprometendo a realização de inúmeras tarefas diárias. O treino da força pode travar a perda da capacidade muscular que normalmente se verifica no idoso e especialmente melhorar a força rápida, a modalidade de força mais importante na manutenção da qualidade de vida (Barreiros et al., 2006). Alguns estudos observaram que a capacidade de força atinge o máximo entre os 20 e 30 anos, mantém-se estável ou apresenta redução ligeira até cerca dos 50, e diminui a partir daí a uma taxa de 12 a 15 % por década (Hunter et al., 2004). Harries e Bassey (1990) verificaram que mulheres idosas com idade média de 68 anos apresentavam uma redução de cerca de 30% nos valores de força isométrica máxima dos extensores do joelho, em comparação com mulheres jovens. Outros mecanismos que podem contribuir para a perda da força rápida com o envelhecimento são a redução no volume de retículo sarcoplasmático e na atividade da bomba do cálcio, alterações capazes de justificar o aumento de duração do tempo de contração e de relaxamento (McComas, 1996; Hunter et al., 2004).

O treino da força ajuda a conservar e aperfeiçoar a autonomia dos indivíduos mais velhos, podendo melhorar a mobilidade e contrabalançar a fraqueza e a fragilidade muscular (Vale, Novaes & Dantas, 2005). O treino de força também está relacionado com a diminuição do risco de quedas e consequentes fraturas, desde que se tenha desenvolvido



uma boa estrutura muscular para melhorar o equilíbrio e consequentemente prevenir as quedas (Mazzeo et al, 1998; Hurley & Roth, 2000; Vale et al, 2005). Desta forma, o treino de força, com o aumento da capacidade muscular, tem sido considerado como o método de intervenção primária para melhorar e manter a independência funcional e a qualidade de vida dos idosos (Bálsamo & Battaro, 2001). O treino da força com cargas superiores a 80% de 1RM (Fleck & Kraemer, 1999) promove a prevenção da sarcopenia, tendo em vista que, com estas cargas, se recrutam as unidades motoras do tipo II.

Seguin e Nelson (2003) demonstraram que exercícios de treino da força executados regularmente (por exemplo, 2 a 3 dias por semana) têm a capacidade de combater a fraqueza, a fragilidade e as consequências debilitantes do processo de envelhecimento dos idosos, ajudando também na construção da força e massa muscular e preservando a densidade óssea, a independência e a vitalidade. Além disso, o treino da força tem a capacidade de reduzir o risco de osteoporose e os sinais e sintomas de numerosas doenças crônicas, como doenças cardíacas, artrite e diabetes tipo 2, além de melhorar o sono e reduzir a depressão.

O estudo de Mayer et al. (2011) demonstrou que o treino de força realizado 2 a 3 vezes por semana, em regra resulta num aumento notável da força muscular, num aumento moderado na distância de caminhadas, num melhor desempenho para subir de uma posição sentada e numa mobilidade subjetivamente maior. No estudo de Hurley e Roth (2000), também podemos verificar que o treino da força reduz a resistência à insulina, normaliza a pressão arterial em pessoas com valores elevados, diminui a gordura total e intra-abdominal e aumenta a taxa metabólica em repouso em homens mais velhos.

Na tabela 3 estão descritos alguns estudos de intervenção de treino da força em idosos, cujos resultados vão ao encontro dos estudos acima mencionados.

**Tabela 3** - Estudos de intervenção de treino da força em idosos.

Autor	Amostra	Idade (anos)	Programas Intervenção	Resultados
Bechshøft, et al. (2017)	N = 26	83 anos	12 sem treino força 3x/semana	Aumento da massa muscular e força.
Burich (2015)	N = 33	63,2 ± 4,7	12 semanas de treino aeróbio, treino aeróbio combinado com treino de força 3x/sem	Treino combinado melhora adicionalmente a força e a saúde geral, autoavaliada mais do que o treino aeróbio sozinho; Melhorias do VO2 Max.
Carvalho (2013)	N= 15 Mulheres	74, 3 ± 6,7	4 Meses de treino: aeróbio, força muscular, equilíbrio e jogos didáticos	Melhorias na força, resistência muscular, coordenação e resistência cardiorrespiratória.
Frank, 2016	N = 21	71 ± 1	8 semanas de treino da força	Melhorias na capacidade aeróbia e muscular, força muscular e tolerância oral à glicose.
Geirsdottir, et al., (2012)	N = 238	73,7 ± 5,7	12 semanas de treino força 3x/semanas	Melhorias na massa magra, força muscular, função física; qualidade de vida.
Pereira et al., (2012)	N = 56	≥ 60	12 semanas de treino da força de alta velocidade 3x/semana	Melhorias na força <sup>isométrica</sup> e dinâmica e potência muscular.
Pires et al. (2014)	N = 22	I 68,5 ± 5,13	12 semanas de treino multicomponente em idosos ativos	Melhorias na força máxima e potência muscular.
Seguin et al., (2012)	N = 47 Mulheres	63 ± 11	12 semanas de treino de força, equilíbrio e flexibilidade 2x/semana	Melhorias na aptidão física, mobilidade e força.

### 1.2.1. Prescrição do treino da força e potência muscular para idosos

De acordo com a ACSM (2009), a frequência de treino deve ser de 2 a 3 sessões de força semanais, em dias não consecutivos. O número de séries depende de indivíduo para indivíduo, embora, para os principiantes, uma série seja suficiente. À medida que o idoso progride no programa de treino, e se houver capacidade para aumentar o volume de treino, este número pode aumentar para duas ou três séries.

De uma forma global, o aumento da exigência do treino deve ser conseguido, em primeiro lugar, pelo acréscimo do número de repetições e de exercícios. A carga de treino deve progredir 5% sempre que o idoso realizar mais que 12 repetições por série, em duas

sessões de treino consecutivas, não sendo recomendados testes de determinação direta de 1RM. Na seleção dos exercícios, na fase inicial do programa, deve ser dada preferência à utilização de máquinas. À medida que o idoso progride no treino, podem ser utilizados mais exercícios com pesos livres. É aconselhável dar-se especial relevo ao equilíbrio agonista/antagonista. A ordem dos exercícios e dos grupos musculares é importante, devendo ser organizados aos pares (agonista/antagonista ou parte superior/parte inferior do corpo). É aconselhável que os exercícios multiarticulares sejam realizados antes dos exercícios monoarticulares. Os exercícios que estimulam grandes grupos musculares devem ser efetuados antes dos exercícios que envolvem pequenos grupos musculares. Em idosos, devem ser executados 1 a 2 exercícios por grupo muscular. A densidade de treino, na generalidade dos casos, consiste num intervalo de repouso entre cada série ou exercícios de 1 a 3 minutos. Por fim, a duração da sessão de treino da força deve estar entre 20 a 45 minutos (ACSM, 2009).

Apesar destas recomendações gerais, sabemos que a força apresenta várias manifestações, que se refletem em diferentes funcionalidades do idoso. De acordo com Fielding et al. (2002), a perda da potência muscular acontece de modo mais rápido do que a perda de força muscular. Os mecanismos que representam esse declínio podem incluir a perda de fibras tipo II, redução na velocidade de condução nervosa e mudanças intrínsecas na força muscular esquelética e na capacidade de gerar energia com o envelhecimento. Portanto, é essencial prescrever um treino de potência muscular para indivíduos idosos.

Para que a potência seja aumentada, deve-se primeiro aumentar a força máxima. Este tipo de treino favorece a realização das tarefas diárias, aumentando a independência funcional e melhorando a qualidade de vida (Henwood & Taaffe, 2005). O treino de potência tem notórios benefícios, particularmente na melhoria do desempenho funcional das atividades diárias (Porter, 2006). Earles e colegas (2001) realizaram um estudo de treino de potência para examinar as mudanças na aptidão. Homens e mulheres bem treinados, com mais de 70 anos, participaram num estudo de 3 meses, que aleatoriamente juntou os sujeitos num grupo de treino de potência e noutro de caminhadas. O grupo de potência realizava o exercício *leg press* (progredindo para 70% 1RM durante as 12 semanas) e outros exercícios de pernas com o uso de cinto, para a sua segurança (*step ups, chair raises, and hip and plantar flexion*). O programa progrediu gradualmente para

os sujeitos efetuarem os exercícios a uma velocidade mais alta. O treino de potência resultou num aumento de força modesto (22%) e grandes ganhos de potência (150% em 70% da massa corporal), enquanto os caminantes registaram apenas pequenas mudanças (Earles, Judge & Gunnarsson, 2001).

O treino de potência, com cargas baixas, melhora também o equilíbrio numa comunidade saudável, podendo também fornecer uma maneira eficiente de atingir simultaneamente o equilíbrio, a função muscular, a sarcopenia e os resultados de saúde relacionados com esses domínios fisiológicos (Orr et al., 2006). Para o idoso poder treinar potência muscular em condições, tem de atravessar várias etapas. Uma delas é o programa de adaptação neural, muito específico para cada padrão de movimento, ângulo articular, tipo de contração, tipo de resistência, velocidade de movimento e número de articulações envolvidas. O tempo de adaptação neural pode variar de uma a doze semanas, e, no caso dos idosos, esse tempo pode aumentar devido às dificuldades que eles apresentam. A partir daí, os fatores que atuam predominantemente são os hipertróficos (ACSM, 2002). Uma preocupação com os adultos mais velhos que realizam treino de potência é o risco de lesões. Muitos programas de treino da força para adultos mais velhos são realizados de forma lenta e controlada, para reduzir o número de lesões, ao contrário do treino de potência (Porter, 2006). Na tabela que se segue (tabela 4) descrevem-se as características gerais das variáveis de treino das diferentes manifestações da força adequadas aos idosos.

**Tabela 4** - Características gerais das variáveis de treino das diferentes manifestações da força adequadas aos idosos (ACSM, 2009).

<b>Tipo de treino</b>	<b>Variáveis</b>	<b>Recomendações</b>
Força muscular	Intensidade	70 e 80 % da carga de 1RM ou ser tal que permita realizar entre 8 a 12 repetições até à falência muscular
	Volume	2 a 3 séries de 12 a 15 repetições; para aumento de massa muscular recomendado 8 a 12 repetições.
	Intervalo de repouso	Pausas incompletas (90 a 180 segundos)
	Frequência	2 a 3 vezes por semana
	Exercícios	Exercícios multiarticulares que envolvam grandes grupos musculares. 1 a 2 exercícios por grupo muscular.
Potência muscular	Intensidade e Volume	De intensidade moderada alta: 60-80 % de 1 RM) entre 12-15 repetições de execução lenta a moderada; Baixa e moderada intensidade (40-60% de 1 RM), entre 6 e 10 repetições. Velocidade de execução: o mais rápido possível na fase de ação concêntrica.
	Intervalo de repouso	Pausas completas
	Frequência	2 a 3 vezes por semana
	Exercícios	Exercícios multiarticulares
Resistência muscular	Intensidade e Volume	Baixa intensidade (60-70 % de 1RM) entre 15-20 repetições
	Intervalo de repouso	Pausas incompletas (30 a 60 segundos)
	Frequência	2 a 3 vezes por semana
	Exercícios	Exercícios multiarticulares

O treino neuromuscular tem vindo a evoluir e novas propostas metodologias se vão desenvolvendo e adaptando aos idosos. De entre as várias metodologias recentes destacamos o treino funcional.

### **1.3. Treino Funcional**

O treino funcional é uma metodologia de treino cujo propósito visa o aumento da performance motora dos diferentes indivíduos, quer nas tarefas do dia-a-dia, quer no rendimento desportivo. O treino funcional não procura apenas tornar o individuo mais forte, mas também colmatar as suas debilidades e, conseqüentemente, reduzir o risco de lesões. De acordo com Boyle (2004), esta metodologia não é uma tendência ou moda, é sim a consequência do aumento do conhecimento e compreensão nas áreas do treino e reabilitação.

Segundo Guiselini (2009), o treino funcional consiste num programa pedagógico de exercícios multiarticulares que visa melhorar e aumentar a aptidão física do individuo, permitindo uma melhor execução das atividades quotidianas e desportivas. Já para Collins (2012), é um método de treino que tem como objetivo melhorar a condição física, transportando os movimentos do dia-a-dia para o exercício. Na opinião de Boyle (2011), o treino funcional é um contínuo de exercícios que ensina os atletas a usarem o seu peso corporal em todos os planos de movimento. Segundo Santana (2016), é um método de treino que requer pouco espaço, equipamento e tempo para treinar, tendo a capacidade de ganhar força sem aumentar o tamanho e melhorar bastante a performance. Também de acordo com Gambetta (2007), o treino funcional engloba um conjunto de métodos e aplicações que ajudam na transferência do treino para a competição. A função deve ser vista como uma abordagem integrada (ao contrário de isolada), que envolve o movimento de várias partes do corpo em múltiplos planos. O treino funcional deverá proporcionar ao individuo a capacidade de ser mais forte, rápido, coordenado, potente, ágil e equilibrado, usando exercícios que incluem atividades específicas do individuo e transferem os ganhos de forma eficaz para o quotidiano. Portanto, o trabalho com o treino funcional propõe utilizar todas as capacidades físicas do individuo e aperfeiçoá-las de forma integrada e não por partes segmentares (i.e. por treino de massas musculares isoladas) (Teotônio et al. 2013). Para Dias (2011), o treino convencional por massas musculares, tipicamente realizado em máquinas de musculação pode levar a ganhos da massa muscular e força,

pois através da sua metodologia promove mais facilmente a fadiga muscular. Contudo, a metodologia do treino funcional aproxima-se mais dos movimentos reais, ou seja, dos realizados de forma habitual, que incluem a conexão entre os movimentos. Assim, este pressuposto está em melhor consonância com o princípio da especificidade, um dos mais importantes princípios do treino.

Segundo Clark (2001, adaptado de Dias 2011), os movimentos funcionais referem-se a movimentos integrados, multiplanares que envolvem redução, estabilização e produção de força. Isto quer dizer que os exercícios funcionais mobilizam mais de um segmento ao mesmo tempo, que podem ser realizados em diferentes planos e envolvem diferentes ações musculares (excêntrica, concêntrica e isométrica). Para que este treino seja eficiente, a cadeia cinética funcional deve ser treinada com a finalidade de melhorar todos as componentes necessárias, para permitir ao praticante adquirir ou retornar a um nível ótimo de aptidão.

A classificação dos padrões de movimento base a integrar o treino de força varia de autor para autor. No entanto, as mais comuns são as apresentadas por Santana (2016) e Collins (2012).

Segundo Santana (2016), existem quatro pilares do movimento humano que constituem a base do treino funcional:

- Locomoção - Qualquer movimento locomotivo que leve o corpo do ponto A ao ponto B;
- Mudanças de Nível - Flexão e extensão das pernas ou o *core* que aumenta ou baixa o centro de massa do corpo, incluindo o levantamento do solo;
- Empurrar/ Puxar- lançamentos, empurrar e segurar objetos;
- Rotações - mudanças de direção.

Por outro lado, Collins (2012) apresenta uma classificação baseada em nove padrões de movimento base:

- Agachamentos (*squats*) - É um padrão de agachar, que pode acontecer com pés paralelos, em apoio unilateral, com os apoios desalinhados, em *lunge*, em salto ou alterando;

- Levantamentos (*lifts*) – É um padrão dominado pelo movimento da articulação coxo-femoral, envolvendo os músculos da cadeia posterior, utilizado para apanhar objetos ou lançá-los para cima ou para trás;
- Movimentos de empurrar (*press*) – movimentar objetos, afastando-os do ombro;
- Movimentos de puxar (*pull*) – movimentar objetos, aproximando-os do ombro;
- Movimentos de rotação (*rotation*) – são movimentos no plano transversal, que envolvem a torção do tronco e da articulação coxofemoral;
- Movimentos de “esmagar” (*smash*) – é um padrão do tipo flexão, como se lançasse as mãos, ou um objeto diretamente para o chão, como por exemplo bater com um martelo num pneu;
- Movimentar e transportar cargas (*moving and carrying load*) – trata-se de movimentar o corpo, de um local para o outro, mas transportando uma carga, arrastando, carregando ou empurrando (ao ombro, ao peito, nos braços ou nas mãos);
- Marcha e locomoção (*gait and locomotion*) – compreende movimentar o corpo de um local para o outro e inclui andar, correr, gatinhar ou nadar;
- Luta (*fighting*) – é o único movimento que não encaixa em nenhum dos outros e envolve pontapear, socar, lutar e abraçar.

No fundo, pretende-se com o treino funcional que o indivíduo esteja mais e melhor preparado para qualquer ação motora, que seja eficaz e efetivo na resposta a cada estímulo, independentemente da idade, condição física e psíquica (McGill, 2017).

### **1.3.1. Metodologia do Treino Funcional**

Não existe uma metodologia correta para o treino funcional, nem o melhor exercício para determinada pessoa; existem critérios para o treino funcional ser eficaz. Se um exercício tem especificidade biomecânica (quando mais próximo um exercício simula a atividade alvo, mais específico e funcional é), pode ser realizado sem dor (a dor limita a amplitude do movimento e a carga com que se executa o movimento), pode ser realizado com um bom controlo (diminuir o risco de lesões, aumentar a progressão) e melhora a qualidade do movimento de semana para semana, é um exercício funcional e efetivo (Santana, 2016).

De acordo com Elia (2005), o treino funcional deve seguir os seguintes princípios metodológicos:

- **Transferência de treino** - semelhança e equiparação entre os exercícios utilizados no treino funcional e os movimentos usados no quotidiano, pois quanto mais semelhanças mais resultados vão surgir;
- **Estabilização** - com o treino funcional o atleta recruta mais unidades estabilizadoras, o que promove o equilíbrio;
- **Desenvolvimento dos padrões de movimentos primários** - no treino funcional, são considerados padrões de movimento-chave, que são considerados movimentos necessários para a sobrevivência humana e performance desportiva, nomeadamente os padrões de agachar, puxar, empurrar, rodar, entre outros;
- **Desenvolvimento dos fundamentos de movimentos básicos** - Existem quatro tipos principais de movimentos básicos dentro do treino funcional: habilidades locomotoras (como andar, correr...), habilidades não-locomotoras ou de estabilidade (como virar-se, torcer, balançar...), habilidades de manipulação (como arremessar, chutar, agarrar...) e consciência de movimento, que corresponde a percepção e resposta às informações sensoriais necessárias para executar uma tarefa. Estes quatro movimentos básicos podem ser aplicados em quaisquer modalidades desportivas e atividades quotidianas;
- **Desenvolvimento da percepção corporal** - o treino funcional desenvolve diferentes aspetos de percepção corporal, pois desafia o indivíduo em diferentes posições e tarefas;
- **Desenvolvimento das capacidades motoras fundamentais** - o desenvolvimento da força, equilíbrio, resistência, coordenação, velocidade e flexibilidade é imprescindível, sendo que uma capacidade raramente domina um exercício. Na maioria das vezes, o movimento origina-se da combinação de uma ou mais capacidades. Dessa forma, o treino funcional desenvolve as capacidades de acordo com a importância de cada uma delas no desporto ou na atividade específica;
- **Aperfeiçoamento da postura corporal** - a postura influencia muito a capacidade e qualidade do movimento e estabilidade postural. Sendo assim, o treino funcional trabalha tanto a postura estática como a dinâmica.

Na metodologia do treino funcional para obter melhores resultados, devemos ter em conta as variáveis agudas do treino da força, para potenciar ao máximo o desempenho



dos indivíduos, ajustando-as às características de cada um. As variáveis que devemos ter em consideração, para além dos exercícios centrados nos padrões de movimento básicos, assentam em variáveis agudas do treino de força, tais como a intensidade (alterar carga de treino, o ritmo de execução, o intervalo de recuperação, a seleção e ordem de exercício) e o volume (variar o número de repetições, as series, frequência, duração e número dos exercícios).

### **1.3.2. Treino Funcional para Idosos**

O treino funcional para idosos está a ser cada vez mais utilizado, dado que vai ao encontro dos movimentos da vida diária (Gaedtke & Morat, 2015). Pretende acrescentar ao estímulo neuromuscular e aeróbio outras componentes, como o estímulo proprioceptivo, a agilidade e a coordenação (Gaedtke & Morat, 2015). Neste método executam-se exercícios com a finalidade de melhorar o controlo, a estabilidade e a coordenação motora, fundamentais para os idosos que sofrem alterações provenientes do processo de envelhecimento natural e consequentemente diminuição das capacidades funcionais, conduzindo a situações favoráveis à dependência (Neves et al., 2014).

Especialmente em idosos, níveis apropriados de força muscular e flexibilidade, entre outras componentes da aptidão física, são decisivos para a eficácia na execução dos diferentes movimentos envolvidos na realização das atividades de vida diárias. O decréscimo na funcionalidade dessas componentes, com o avançar da idade, pode obrigar de maneira parcial ou completa à não realização das atividades quotidianas, levando a uma maior dependência e redução da qualidade de vida. Neste sentido, a prática regular de programas de exercício físico, como o treino funcional, voltados para o desenvolvimento da força muscular, flexibilidade e outras componentes da aptidão física, tem sido aconselhada como meio de atenuar ou reverter os efeitos negativos relacionados com o envelhecimento e/ou fatores a ele associados (Filho et al., 2015).

Alguns estudos de intervenção, como os de Barnett (2003) e Leal (2010), verificaram melhorias significativas na força e resistência muscular, equilíbrio e agilidade em idosos após a aplicação de um programa de treino funcional. Estas melhorias podem, segundo Júnior et al. (2013), contribuir para a diminuição do número de quedas e fraturas, além de reduzir o tempo e esforço para subir escadas, atravessar a rua ou completar um

teste de seis minutos de caminhada. Lustosa et al. (2010) afirmam que, embora um programa de treino funcional não tenha como prioridade os ganhos de equilíbrio, flexibilidade ou força muscular, este tipo de intervenção gera modificações em todas essas componentes, com maior ênfase na mobilidade, diminuindo a dependência funcional do idoso. Outros estudos de intervenção estão descritos tabela 5.

**Tabela 5** - Estudos de intervenção e programas de exercício em treino funcional.

<b>Autor</b>	<b>Amostra</b>	<b>Idade</b>	<b>Programa e intervenção</b>	<b>Resultados</b>
Balachandran, et al. (2016)	N = 29	≥ 65	12 semanas de treino de força em máq. sentado vs. máq. de cabos	Ambos melhoraram o desempenho físico; verificaram-se melhorias nas atividades da vida diária no grupo de treino funcional de máquina de cabos.
Cordeiro et al. (2015)	N = 40 (19 adultos e 21 idosos)	Adultos 18-25 Idosos ≥ 60	12 sessões de treino funcional sensório-motor	Melhorias do equilíbrio funcional e da agilidade nos idosos.
Farias (2014)	N = 19	Idosos ≥ 65	8 semanas de treino funcional	Melhoria da mobilidade, agilidade e na resistência muscular dos membros superiores e inferiores.
Karinkanta, et al., (2007)	N = 149	Idosas 70-80	12 semanas treino funcional multicomponente (equilíbrio e resistência)	Melhorias na força, equilíbrio e agilidade.
Leal (2010)	N = 70	60-85	12 semanas de treino funcional	Melhorias significativas na força e resistência muscular, equilíbrio e agilidade.
Matos, et al. (2017)	N = 52	Idosas ≥ 65 anos	8 semanas de treino funcional	Melhorias na autonomia funcional, agilidade, força e mobilidade dos membros superiores.
Milton, et al., (2008)	N = 24	Idosos 58-78 anos	4 semanas de treino funcional	Melhorias na força, componente cardiovascular, agilidade e equilíbrio dinâmico.
Sakamoto (2016)	N = 41	Idosas ≥ 60 anos	6 meses de treino funcional	Melhorias: equilíbrio, velocidade de caminhada e resistência, habilidades de desempenhos complexas, agilidade, atividades da vida diárias e força muscular.
Taguchi et al. (2010)	N = 65	Idosos 84 anos	12 meses de treino multicomponente	Melhorias na força dos membros inferiores e no teste de sentar e alcançar.

## **2. Métodos de avaliação da qualidade de vida, composição corporal, força muscular e estabilidade postural**

Nesta secção pretende-se realizar uma breve análise dos métodos mais usados na avaliação dos parâmetros investigados neste projeto, nomeadamente no âmbito da autoperceção da qualidade de vida, composição corporal, força muscular dos membros inferiores e estabilidade postural.

### **2.1. Autoperceção do estado de saúde e qualidade de vida**

A avaliação da qualidade de vida relacionada com a saúde/estado de saúde em idosos tem sido realizada usualmente por questionários validados. Um dos mais comuns foi desenvolvido pelo Grupo da Qualidade de Vida da Organização Mundial de Saúde (*World Health Organization Quality of Life Group* - WHOQOL). A versão inicial deste questionário é composta por 100 itens que avaliam os domínios Físico, Psicológico, Nível de independência, Relações sociais, Ambiente e Espiritualidade, organizados num total de 24 facetas específicas que os representam, e incluindo ainda uma faceta de qualidade de vida geral. Posteriormente foi desenvolvida uma versão breve (WHOQOL-Bref), num total de 26 itens, 24 dos quais avaliam os domínios Físico, Psicológico, Relações sociais e Ambiente e 2 a qualidade de vida geral. Reconhecendo-se as especificidades dos adultos idosos foi realizada uma adaptação deste instrumento para a população idosa (Power et al., 2005), de 24 itens, estando já validada para a população idosa portuguesa por Vilar (2015). No entanto, esta versão não pode ser considerada como substituto das medidas genéricas do WHOQOL-100 e WHOQOL-Bref, ainda que integre dimensões específicas da qualidade de vida (Power et al., 2005). Por esta razão, este questionário (WHOQOL-OLD) é tipicamente aplicado em conjunto com o WHOQOL-Bref (numa totalidade de 50 itens).

Um outro questionário que tem sido aplicado é o de autoavaliação da saúde e do bem-estar físico, de Fonseca e Paul (1999). Este tem como objetivo avaliar os índices de saúde percebida em grupos de indivíduos com idade avançada, com competência associada ao processo de envelhecimento. O questionário referido foi elaborado pelos autores a partir dos itens inscritos no “*The European Survey on Aging Protocol* - ESAP” (Fernández Ballesteros, Schroots & Rudinger, s/d) (Ferreira, 2011), instrumento utilizado em alguns países europeus no âmbito de um estudo piloto sobre envelhecimento

(Fonseca & Paul, 2004), que foi adaptado para português (Protocolo Europeu de Avaliação do Envelhecimento) por Paul, Fonseca, Cruz, Cerejo e Valença (1999). Este questionário de autoavaliação da saúde e do bem-estar físico é composto por 29 questões de escolha múltipla e resposta fechada, versando os seguintes indicadores relativos à saúde e ao estilo de vida: (i) Saúde física; (ii) Atividade física e mental; (iii) Condição física; (iv) Sono; (v) Audição; (vi) Visão; (vii) Consumo de tabaco e (viii) Consumo de álcool (Paul & Fonseca, 2005).

Também o questionário *Medical Outcomes Study 36-items Short-Form Health Survey* MOS SF – 36 avalia o estado de saúde, sendo uma medida genérica deste e da qualidade de vida com ele relacionada. O questionário foi desenvolvido por investigadores da Rand Coporatin de Santa Mónica – Estados Unidos da América, na década de 1970 (Ware & Sherbourne, 1992). O SF-36 é um questionário bastante completo, que contempla todos os aspetos do conceito de saúde e se tem tornado uma medida de referência (Ware & Sherbourne, 1992). O seu desenvolvimento inseriu-se no projeto Internacional *Quality of Life Assessement* (IQOLA), realizado em mais de 45 países (Ferreira, 1997). A adaptação portuguesa deste questionário foi feita por Ferreira (2000), do Centro de Estudos e Investigação em Saúde da Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra. O SF-36v2 foi construído para representar os conceitos físicos e mentais da saúde, contemplando oito dimensões: Função física, Desempenhos físico e emocional, Dor física, Saúde em geral, Vitalidade, Função social e Saúde mental (Ferreira, 1997).

## **2.2. Composição corporal**

Os instrumentos de medida da composição corporal podem ser, entre outros, a medição antropométrica, a pesagem hidrostática, a densitometria óssea (DEXA) e a bioimpedância.

A medição antropométrica é o método mais utilizado para avaliação da composição corporal, pela sua aplicabilidade, tanto no laboratório como no campo, na área clínica e em estudos populacionais, sendo que a sua relativa simplicidade e o baixo custo dos equipamentos contribuem para a sua popularidade (Heymsfield, Lohman, & Goin, 2005). As medidas antropométricas mais utilizadas na avaliação da composição corporal são: massa corporal, altura, perímetros e pregas cutâneas.

A pesagem hidrostática é considerada o método de referência na medição da composição corporal (Corseuil & Corseuil, 2008). Usa o princípio de Arquimedes para determinar o volume total do corpo, medindo a diferença entre o peso de um sujeito na água e o do ar, determinando assim a densidade do corpo inteiro. Normalmente, exige que o sujeito seja completamente submerso na água enquanto expira o máximo, para minimizar o efeito da flutuabilidade do ar pulmonar. As limitações associadas a este método incluem tempo, desconforto do sujeito e inacessibilidade para muitas populações especiais, como deficientes, doentes crônicos e idosos (Corseuil & Corseuil, 2008 ).

No que diz respeito ao DEXA, é uma técnica de rastreamento que mede diferentes atenuações de dois raios X que passam pelo corpo (Paiva, Gaya, Bottaro, & Bezerra, 2002). Os raios X são emitidos por uma fonte que passa por baixo do sujeito, o qual está em posição de supinação sobre a mesa. O DEXA faz análises transversas do corpo, em intervalos de 1cm da cabeça aos pés, sendo uma técnica não invasiva considerada fiável e que pode medir três componentes corporais: massa de gordura, massa livre de gordura e massa óssea (Cintra, Costa, & Fisberg, 2004). O DEXA é uma tecnologia cada vez mais reconhecida como método de referência na análise da composição corporal, tendo, no entanto, alguns fatores limitantes, como os custos elevados do equipamento e a exposição à radiação (Marques, Heyward & Paiva, 2000).

Outro instrumento, cada vez mais referenciado na literatura da área, é a bioimpedância (BIA). Baseia-se no princípio de que vários tecidos têm diferentes propriedades condutoras e resistivas quando uma pequena corrente elétrica é aplicada em diferentes frequências (Ackland, et al., 2004). A BIA é um método não invasivo e rápido de usar, que avalia a composição corporal, incluindo água corporal total, água extracelular e água intracelular, medindo a resistência do corpo e a reatância à corrente elétrica. O procedimento é seguro, simples e relativamente barato. Existem dois tipos de BIA: (i) BIA de frequência única, que envolve a aplicação de uma única frequência de 50 kHz e; (ii) BIA de multifrequência, que usa correntes multifrequência, que variam entre 5 e 1000 kHz (Kusztal, Dzierzek, Gołębiowski, Weyde, & Klinger, 2015). Existem BIA segmentares (bipolares) e de corpo inteiro (tetrapolares).

### **2.3. Força muscular**

A avaliação da força muscular pode seguir múltiplos protocolos, dependendo: (i) da ação muscular a avaliar (isométrica, concêntrica, excêntrica ou ciclo de alongamento-

encurtamento); (ii) características da força a desenvolver (isométrica; isotônica ou isocinética); (iii) velocidade do movimento; (iv) o grupo muscular envolvido; (v) especificidade do movimento (maior ou menor aproximação a padrões de movimento que ocorrem no dia-a-dia) e, por último; (v) fiabilidade e repetibilidade dos testes.

Tipicamente, na população idosa, a avaliação da força muscular dos membros inferiores tem sido realizada através de testes de terreno (*chair-sit-to-Stand*, menor número de repetições em 30 segundos ou 5 repetições no menor tempo possível) e/ou testes que requerem equipamentos e/ou espaços específicos [testes de uma repetição máxima (1RM), de força isométrica máxima com recurso a células de carga ou testes isocinéticos através de dinamómetros eletromecânicos] (Santos et al., 2013).

O teste de 1RM é o principal método de referência utilizado para a avaliação da força muscular em diferentes populações, dado que através dos resultados obtidos é possível observar o comportamento da força em diferentes grupos musculares (Pereira & Gomes, 2003). As principais vantagens de realizar testes de 1RM estão relacionadas com a facilidade de execução e interpretação das informações que são fornecidas, com o baixo custo operacional e possibilidade de utilização em populações com níveis de treino bastante distintos. Apesar disso, existem resistências quanto à utilização de testes de 1RM para a avaliação dos níveis de força muscular em algumas populações, sobretudo em crianças, adolescentes ou idosos, optando-se com maior frequência por testes submáximos de 3, 8 ou 10RM (Faigenbaum et al., 1996). O teste 1RM consiste em levantar a maior quantidade de peso de uma só vez por ação de um determinado grupo muscular, com técnica adequada, num equipamento específico, com adaptação ao equipamento e protocolo utilizados (Haff & Triplett, 2016).

O teste *Chair-sit-to-Stand* pode ser efetuado durante 30 segundos, consistindo em levantar-se e sentar-se o mais rápido possível, mantendo os braços cruzados no peito, contando-se o número de vezes que o executante consegue levantar-se sem ajuda e com a extensão completa dos membros inferiores (Rikli & Jones, 1999). Por outro lado, apesar do procedimento ser igual, o *Chair-sit-to-Stand* pode ser avaliado através do tempo que demora a realizar 5 repetições, protocolo que integra a *Short Physical Performance Battery Protocol* (Guralnik, et al., 1994). Para ambos os procedimentos, estão publicadas

tabelas normativas que permitem identificar, em função do escalão etário e sexo, em que nível de força se encontra o idoso (Rikli & Jones, 1999).

Dois dos instrumentos mais usados para medição da força são o dinamómetro isocínético (dinamometria computadorizada) e as células de carga (Neves, Gomes, Avelar, Simão & Lacerda, 2011). O dinamómetro isocínético é um equipamento que permite avaliar a contração muscular máxima isocínética, a velocidades constantes, em que a posição do indivíduo é ajustada de forma precisa ao equipamento. Embora a força isocínética não esteja tão próxima da realidade (aceleração zero, massa variável v.s. aceleração variável, massa constante, respetivamente), as particularidades da avaliação (controlo da velocidade e posição do indivíduo) aumentam substancialmente a fiabilidade e reprodutibilidade do teste. Contudo, é um método de utilização muito dispendioso e que requer pessoas especializadas. Por outro lado, os testes isométricos também têm um boa fiabilidade e reprodutibilidade, requerendo apenas transdutores de força de tração-compressão (células de carga), geralmente aplicados em cadeiras extensoras ou outras máquinas de musculação que permitem o controlo da posição do indivíduo (Neves, Gomes, Avelar, Simão & Lacerda, 2011). Além disso, têm-se mostrado extremamente seguros para a população idosa, que mostra menos receio em executá-los (Luján, 2014).

Na avaliação da força isométrica máxima (MVC) dos membros inferiores, o exercício realizado na cadeira extensora (para avaliação dos extensores do joelho) tem sido o mais utilizado. Contudo, é um exercício de cadeia cinética aberta, afastando-se dos padrões de movimento tipicamente utilizados no dia-a-dia do ser humano. Esta pode ser uma das razões pelas quais se verifica a fraca associação entre a MVC dos extensores de joelhos e os valores dos testes funcionais realizados por Muehlbauer, Gollhofer, & Granacher (2015). Na área do rendimento desportivo, os testes isométricos de cadeia cinética aberta têm vindo a ser substituídos por exercícios de cadeia cinética fechada, sendo exemplo disso o exercício de *isometric mid-thigh-pull*. De acordo com Wang, et al. (2016), este teste tem uma relação de 0,87 com o teste de 1RM e com a performance dos atletas em atividades de explosividade [velocidade aos 30m e capacidade de salto (r entre 0,56 e 0,75)].

## 2.4. Estabilidade Postural

Existem diversos instrumentos para avaliar a estabilidade postural (também designada comumente por equilíbrio), entre os quais o *Functional Reach Test*, *Postural Stress Test*, *Test Parallel Semi-tandem*, *Tandem Stand*, escala do Equilíbrio de Berg, testes de avaliação da posição do centro de pressão (COP) através de plataformas de força ou estabilometria, entre outros.

O *Functional Reach Test* é aplicado para medir o déficit do equilíbrio dinâmico e foi inicialmente desenvolvido para a população idosa. Contudo tem sido utilizado também noutras populações, nomeadamente em indivíduos com disfunções vestibulares, com o objetivo de prever o risco de queda (Krebes, 1999). Este teste é definido como a máxima distância que o indivíduo consegue alcançar, com o ombro a 90° de flexão e o membro superior respetivo em extensão, à exceção dos dedos da mão, que estão fletidos, mantendo a base de sustentação fixa. A pontuação é atribuída a partir da diferença de medições, em cm, entre a posição inicial e a final conseguida (Duncan, Chandler, & Stuenski, 1990).

O *postural Stress Test* é um método quantitativo de avaliar o equilíbrio, que utiliza uma série de forças graduais que o perturbam. Foi desenvolvido para a população idosa, com o objetivo único de avaliar a capacidade de responder aos desequilíbrios, por parte dos idosos, evitando assim as quedas. Wolfson et al. (1986) afirmam que, estudos realizados com este teste, concluem que a sua utilização consegue prever o risco de queda.

Os *Test Parallel semi-tandem*, *tandem e stand* avaliam a capacidade para permanecer de pé. São normalmente usados como medida de avaliação do equilíbrio e muito referenciados nos estudos comparativos de intervenção nas doenças e suas consequências. Existem várias versões e combinações dos testes, mas como o mesmo objetivo, avaliar o equilíbrio nas várias posições, com alteração do posicionamento dos pés (Vanswearingen, 2001).

Outro instrumento que tem sido utilizado é a escala do equilíbrio de Berg, que determina os fatores de risco para a perda da independência e quedas, em idosos (Berg & Norman, 1996). Esta escala avalia o equilíbrio em 14 itens comuns à vida diária. Cada item tem uma escala ordinal de cinco opções, que variam de 0 a 4 pontos, sendo a pontuação máxima de 56 pontos. Os pontos são baseados no tempo que uma posição pode ser mantida, na distância que o membro superior é capaz de alcançar à frente do corpo e no tempo para concluir a tarefa (Berg & Norman, 1996). Quanto menor for a pontuação registada, maior será o risco de queda. Todavia, a pontuação e o resultado não constituem



uma relação linear, pois uma pequena variação pontual pode indicar uma grande diferença no risco de quedas (Shumway-Cook & Woolacott, 2003).

Outros métodos referenciados na bibliografia especializada são as avaliações da oscilação do COP através de plataformas de estabilometria e de força. O COP corresponde ao ponto de aplicação da resultante das forças, agindo na superfície de suporte. O deslocamento do COP representa um somatório das ações do sistema de controlo postural e da força da gravidade (Duarte, 2000). A estabilometria, também chamada de estabilografia ou estatocinesiografia, é a medida e o registro da contínua oscilação do corpo humano (Terekhov, 1976). A estabilometria é um método de avaliação da estabilidade/equilíbrio postural do corpo humano, por meio da quantificação das oscilações do COP, medindo-se os níveis de estabilidade de um sujeito parado, em posição ereta.

A plataforma de forças é um instrumento de referência para a análise de equilíbrio postural, através de medidas como o deslocamento do COP. Este equipamento é capaz de revelar, de forma direta, os mecanismos biomecânicos e neuromusculares tais como força de reação do solo, momentos de força das articulações envolvidas (tornozelo, joelho, bacia/tronco), ajustes posturais necessários em velocidade e frequência de oscilação do COP e estabilidade postural para manutenção do equilíbrio (Winter et al., 2003; Howe et al., 2009).

# **Capítulo II: Objetivos e Hipóteses**



### **3. Objetivos e Hipóteses**

#### **3.1. Definição do problema**

Nos últimos anos, várias investigações realçaram os benefícios associados à prática regular do treino da força. No entanto, a aplicabilidade do treino de força convencional na funcionalidade associada às tarefas do quotidiano tem sido questionada. Os fundamentos do treino funcional estão associados ao treino de padrões de movimento, com possível transferência para os movimentos do dia-a-dia. Sabe-se, desde há algum tempo, que níveis adequados de força muscular e equilíbrio são essenciais para manter a capacidade funcional dos idosos (Fleck, 1997). A diminuição da funcionalidade com o avançar da idade pode comprometer de forma parcial ou total a realização das atividades de vida diária, resultando numa maior dependência dos idosos e consequente redução da sua qualidade de vida.

Neste quadro, procuramos com este estudo investigar se o Treino Funcional e a Hidroginástica podem promover mudanças na autopercepção do estado de saúde/qualidade de vida e na aptidão física do idoso, avaliando o efeito de 12 semanas de treino destas duas modalidades em idosos ativos.

#### **3.2. Objetivos do estudo**

##### ***Objetivo Geral***

Este estudo teve como objetivo geral comparar o efeito de duas metodologias de treino [treino funcional (GTF) vs. hidroginástica (GH)], na autopercepção do estado de saúde/qualidade de vida e aptidão física dos idosos com mais de 65 anos.

##### ***Objetivos específicos***

Foram definidos os seguintes objetivos específicos, com o intuito de analisar e comparar o impacto das referidas metodologias de treino:

- nas várias dimensões do estado de saúde, nomeadamente: desempenho físico; desempenho emocional, função física, saúde mental, vitalidade, dor corporal, saúde geral e função social;

- na composição corporal (% de massa magra, % de massa gorda e % gordura visceral);
- na força isométrica máxima (MVC) dos membros inferiores;
- na estabilidade postural, através da avaliação do deslocamento do COP (total, ântero-posterior e médio-lateral) em diferentes condições de manipulação de base de sustentação e de visão.

### **3.3. Hipóteses do estudo**

Consideraram-se como hipóteses para este estudo as seguintes:

H1- Ambas as metodologias induzem uma melhoria na autopercepção da qualidade de vida em geral;

H2 – Na dimensão “Função física”, o GTF apresenta melhorias significativas em comparação com o GH.

H3 – Na dimensão “Desempenho físico”, o GTF apresenta melhorias significativas em relação ao grupo GH.

H4 – Na dimensão “Desempenho emocional”, o GH apresenta melhores resultados do que o GTF.

H5 – Na dimensão “Saúde mental”, o GH apresenta melhorias significativas em relação ao GTF.

H6 - A % de massa gorda e gordura visceral dos sujeitos de ambos os grupos diminui ao longo do tempo (entre T<sub>0</sub> e T<sub>1</sub>).

H7 – No final de 12 semanas de treino, a % de massa magra aumenta substancialmente no grupo TF em comparação ao grupo GH.

H8 - Após 12 semanas de treino, a força dos membros inferiores aumenta de substancialmente para o GTF, em comparação com GH.

H9 - Os indicadores de estabilidade postural, melhoram após 12 semanas de treino (entre T<sub>0</sub> e T<sub>1</sub>), em particular no GTF.

# **Capítulo III: Metodología**



### **3.4. Local de Estudo**

Este estudo decorreu no Instituto Politécnico da Guarda (IPG), na Escola Superior de Educação, Comunicação e Desporto. As avaliações foram realizadas no Laboratório de Avaliação de Rendimento Desportivo, Exercício Físico e Saúde (LABMOV). O grupo de treino funcional (GTF) realizou a sua intervenção na sala de exercício do IPG, ao passo que o grupo de hidroginástica (GH) concretizou as sessões de treino nas Piscinas Municipais da Guarda.

### **3.5. Tipo de estudo**

Trata-se de um estudo longitudinal, com dois momentos de avaliação:  $T_0$  - momento antes do início do treino e  $T_1$  - após 12 semanas de treino. Ambos os grupos iniciaram o programa e intervenção em  $T_0$  e finalizaram-no em  $T_1$ .

Este trabalho de investigação teve a duração de 12 semanas. Iniciou-se em janeiro de 2017 e terminou em finais de março do mesmo ano, tendo-se realizado uma avaliação antes do início da intervenção e outra após o seu termo.

### **3.6. População do estudo**

O estudo abrangeu a população de ambos os sexos que frequenta regularmente o Programa Guarda +65, iniciativa da Câmara Municipal da Guarda (CMG) em parceria com o IPG. O referido programa tem como objetivo oferecer diversas atividades, com o fim de melhorar a qualidade de vida dos idosos.

O método de amostragem usado foi por conveniência, extraíndo do total de utentes um grupo amostral para realizar apenas treino funcional e outro que praticou somente hidroginástica. Transmitiu-se a finalidade do estudo a todos os voluntários que se disponibilizaram a nele participar, assim como todo o procedimento inerente à realização do mesmo. Foi-lhes também facultada a leitura do consentimento informado (anexo I) e da garantia da publicação anónima dos resultados. A presença de patologias crónicas bem como o consumo de medicamentos foram determinados a partir da anamnese e da informação prestada pelos sujeitos (anexo II). Todos os procedimentos foram aprovados pelo Conselho Científico da ESECD no dia 15/10/2016 e realizados de acordo com a Declaração de Helsínquia, nos que diz respeito à pesquisa em seres humanos.



Foram previamente considerados critérios de inclusão e exclusão, tal como se pode verificar na tabela 6.

**Tabela 6** – Critérios de inclusão e exclusão aplicados na definição da amostra.

Critérios de inclusão	Critérios de exclusão
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ter mais de 65 anos;</li> <li>• Frequentar duas sessões de treino por semana programadas;</li> <li>• Aceitar participar no estudo e assinar o consentimento informado;</li> <li>• Comparecer a todos os momentos de avaliação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Possuir défices cognitivos, auditivos e visuais;</li> <li>• Possuir alguma patologia ou doença que impeça a prática de exercício físico moderado;</li> <li>• Uso de sedativos.</li> </ul>

Assim, para este estudo foram recrutados 27 idosos, com idades compreendidas entre 65 e 81 anos, tendo sido constituídos dois grupos: Grupo de treino funcional (GTF), com 12 idosos (7 do sexo masculino e 5 do sexo feminino); e Grupo de Hidroginástica (GH), com 15 idosos (7 do sexo masculino e 8 do sexo feminino). A média de idades do total da amostra foi de 70,5 anos. Todos os sujeitos residiam no distrito da Guarda e encontravam-se na situação de reformados ou aposentados.

Os sujeitos foram divididos em dois grupos experimentais e os critérios observados para se proceder à divisão dos grupos foi de conveniência:

- **Grupo de Treino Funcional (GTF)** - realizar dois treinos funcionais por semana na sala de exercício e não efetuar mais nenhuma atividade física;
- **Grupo de Hidroginástica (GH)** - realizar duas sessões semanais de hidroginástica nas Piscinas Municipais da Guarda e não ter qualquer outra atividade física regular.

As principais características estão descritas na Tabela 7.

**Tabela 7** – Caracterização da amostra: idade, massa corporal

Grupo			N	Idade (anos)	Massa Corporal (kg)	Altura (cm)
Treino Funcional	Média		12	71,36	69,27	166
Hidroginástica	Média		15	69,7	72,3	152,2

### **3.7. Procedimento experimental**

Para averiguar o impacto das 12 semanas de treino funcional vs. hidroginástica na autoperceção do estado de saúde, qualidade de vida e aptidão física, os participantes do estudo tiveram que se deslocar ao LABMOV em dois momentos temporais distintos ( $T_0$  e  $T_1$ ). No primeiro momento ( $T_0$ ) foram recolhidos os seguintes dados: (i) indicadores sociodemográficos (anexo II); (ii) níveis de atividade física (questionário de *Baecke* modificado, anexo III); (iii) autoperceção do estado de saúde e qualidade de vida (SF-36v2, anexo IV); (iv) composição corporal (por bioimpedância tetrapolar); (v) força muscular isométrica dos membros inferiores (através de plataforma de força) e (vi) estabilidade postural estática (através de plataforma de força). No segundo momento ( $T_1$ ) foram aplicados os mesmos testes e os mesmos procedimentos seguidos no momento  $T_0$ , não tendo sido recolhidos, no entanto, os dados sociodemográficos e o questionário de *Baecke*. As avaliações realizadas neste momento tiveram um intervalo de tempo de, pelo menos, 48h entre a última sessão de treino e a sessão de avaliação.

Nos pontos que se seguem explicam-se os métodos e procedimentos seguidos para cada uma das variáveis analisadas.

#### **3.7.1. Autoperceção do estado de saúde e qualidade de vida**

O SF-36v2 é atualmente uma das medidas genéricas e multidimensionais do estado de saúde e qualidade de vida mais conhecidas a nível internacional. Este questionário contempla escalas de itens múltiplos, para medir as seguintes oito dimensões de saúde:

- Função física - pretende medir as limitações na execução de atividades físicas, das básicas até às mais exigentes;
- Desempenho físico e desempenho emocional - procura medir as limitações em saúde, em termos do tipo e quantidade de trabalho executado;
- Dor - visa medir a intensidade e o desconforto provocados pela dor, assim como de que forma e em que extensão esta interfere nas atividades normais;
- Saúde geral - pretende medir a perceção holística da saúde, incluindo a saúde atual, a resistência à doença e a aparência saudável;
- Vitalidade - contempla os níveis de energia e de fadiga;

- Função social - pretende captar a quantidade e qualidade das atividades sociais e o impacto dos problemas físicos e emocionais nas atividades sociais;
- Saúde mental - inclui questões referentes a quatro das mais importantes dimensões da saúde mental: ansiedade, depressão, perda de controlo em termos comportamentais ou emocionais e bem-estar psicológico.

O questionário foi administrado pelo autor do estudo antes das avaliações da aptidão física, sempre com ajuda de um profissional da área.

### **3.7.2. Níveis de atividade física no momento T0**

Para avaliar a atividade física habitual nos sujeitos, quer sejam as tarefas domésticas que realizam, quer as atividades desportivas que praticam, foi autoadministrado o questionário de *Baecke* modificado para idosos, sempre com ajuda de um profissional da área. O questionário compreende quatro dimensões: atividades domésticas; desportivas; lazer; e atividade física total.

### **3.7.3. Composição corporal**

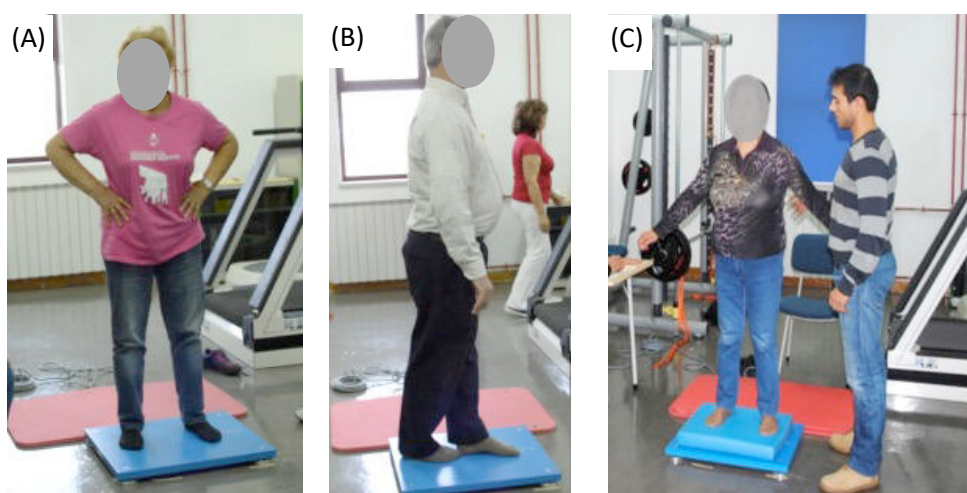
Para avaliação da composição corporal [massa corporal total, % massa gorda (MG), % massa magra (MM) e Gordura Visceral] foi utilizado um aparelho de bioimpedância tetrapolar (Tanita BC-545). A estatura dos indivíduos foi avaliada com um estadiómetro de precisão (Seca, modelo 214).

Para a utilização da bioimpedância foram seguidos alguns princípios básicos, de acordo com Lukaski (1985):

- Não tomar diuréticos nos 7 dias antecedentes à realização do exame;
- Não ingerir bebidas alcoólicas e café 48 horas antes do teste;
- Não realizar atividades físicas extenuantes 24 horas antes;
- Manter-se em jejum 4 horas antes do teste;
- Urinar 30 minutos antes do teste;
- Permanecer 5 a 10 minutos, antes da execução do teste, deitado em decúbito dorsal e em repouso total.

### 3.7.4. Estabilidade postural

Para a avaliação dos diferentes indicadores da oscilação do COP foi usada a plataforma de força (Kistler, modelo 9260AA6, Suíça), cedida pela Escola Superior de Desporto e Lazer do Instituto Politécnico de Viana do Castelo. Foram efetuados 6 testes, cada um deles com 3 tentativas e uma duração de 20 segundos, com 30 segundos de descanso entre cada execução. Os testes implicaram diferentes condições de base de sustentação: pés paralelos à largura dos ombros (Fig. 2A; “Pés Paralelos”); pés posição tandem (“Pés Tandem”; Fig. 2B); pés paralelos em cima de uma esponja (“Sup. Inst.”; Fig. 2C). Estas posições foram realizadas 3 vezes na condição de olhos abertos e mais 3 vezes na condição de olhos fechados.



**Figura 2** – Posições de base de sustentação manipuladas durante o protocolo experimental: (A) pés paralelos; (B) posição tandem e pés paralelos em cima de uma superfície instável (C).

Através da plataforma, foram registrados força (F) e momentos (M) nas três direções (médio-lateral - X; ântero-posterior - Y e vertical - Z). As posições do centro de pressão (COP) foram determinadas pelos registros obtidos nas direções ântero-posterior (AP) e médio-lateral (ML). No caso da posição pés tandem, as direções foram ajustadas (médio-lateral - Y; ântero-posterior - X e vertical - Z). A plataforma recolheu os dados a uma frequência de amostragem de 1000Hz, com um filtro passa-baixo de quarta ordem *Butterworth* e frequência de corte de 10 Hz. O sinal foi registado digitalmente, através do *software BioWare* (Kistler, Suíça). Posteriormente, os dados foram exportados para ficheiros txt e analisados através de uma rotina customizada escrita no *software MATLAB*<sup>®</sup>, permitindo calcular o deslocamento da oscilação total (DOT) do COP, bem

como o deslocamento da oscilação nas direções ântero-posterior e medio-lateral, nas diferentes condições de teste.

### 3.7.5. Força Isométrica Máxima dos membros inferiores

A avaliação da MVC dos membros inferiores foi realizada através de um exercício de cadeia cinética fechada – *isometric mid-thigh pull* (IMTP) – sobre uma plataforma de força. Este teste pretende que o sujeito realize, de forma progressiva, a máxima força contra a barra, enquanto se encontra sobre a plataforma de força.

Para a execução do teste foi utilizada uma *multipower*, como podemos observar na Figura 3. O sujeito coloca-se em cima da plataforma, com os pés afastados à largura da anca, joelhos semifletidos e mãos na barra, um pouco mais afastadas do que a largura dos ombros. A altura da barra deve ser tal que, quando o sujeito se encontra devidamente posicionado, esta deverá ficar a meio da coxa. Para a segurança do executante foi colocado um cinto de segurança em volta da anca, preso à barra. Este mecanismo não só permitiu reduzir substancialmente a sobrecarga na região lombar, mas também ajudou os idosos a aplicar força através dos membros inferiores e não tanto do trem superior (tronco e membros superiores).



**Figura 3** - *Setup* para avaliação da força isométrica máxima (MVC) no exercício de *mid-thigh pull* (IMTP).

Após aquecimento de 7 a 10 minutos no ciclo ergómetro, os sujeitos realizaram 3 a 5 contrações submáximas do exercício IMTP. Depois de 4 minutos de descanso, cada sujeito realizou 3 tentativas do exercício, com um intervalo de repouso de 2 minutos, entre cada tentativa.

### **3.7.6. Programas de intervenção**

Para se verificarem os efeitos do treino funcional e da hidroginástica na aptidão física dos idosos ativos ambos os grupos foram submetidos a 12 semanas de treino, com uma frequência semanal de 2 sessões.

#### **3.7.6.1. Treino funcional**

O programa de treino incluiu um período de aquecimento de baixa intensidade, realizado na passadeira ou bicicleta ergométrica (duração de 5 a 10 minutos); um período de exercitação em máquinas de resistência variável e constante, pesos livres e elásticos (duração entre 35 a 45 minutos); e por fim um período de relaxamento ou retorno à calma, com duração de 5 a 10 minutos.

O programa de treino foi desenhado essencialmente com exercícios baseados no padrão de movimento. Contudo, e no sentido de melhor controlar a intensidade de carga, houve necessidade de recorrer a máquinas de cabos ou de alavancas guiadas. Os exercícios foram organizados seguindo a metodologia de alternância (parte superior, parte inferior) das grandes massas para as pequenas massas musculares (ACSM, 2006, 2011; Clara, 2006; Kraemer & Fleck, 2010). Assim, a ordem dos exercícios da sessão de treino foi a seguinte: 1 – Agachamento da barra guiada; 2 - Puxador alto na máquina de cabos, na posição de pé; 3 - Peso Morto com barra livre; 4 - *Press* de peito na máquina de cabos; 5 - Remada alta com barra livre; 6 - *Step ups com kettlebell*; 7 - Abdução horizontal dos ombros no TRX; 8 - Bicípite/tricípite, com elásticos; 9 – Trabalho dos músculos *core* (rotações com elástico e eretores da coluna com elástico).

Os exercícios foram compostos por 2 séries de 12 repetições máximas (RM), com 1 minuto de descanso entre elas. Nas 2 primeiras semanas, os sujeitos realizaram apenas 1 série de 12 repetições e foi-se-lhes ajustando a carga. Assim, o objetivo das 2 primeiras semanas passou pela determinação das 12 repetições, familiarização com os exercícios e consciencialização da correta realização dos mesmos, bem como perceção da maior ou menor dificuldade de execução. Nos exercícios que envolveram carga, esta era aumentada sempre que o sujeito conseguia realizar mais de 12 repetições por duas vezes consecutivas (ACSM, 2011).

No final de cada sessão de treino funcional foi pedido aos participantes que indicassem a sua sensação subjetiva de esforço, com recurso à escala de Borg. Esta escala, ao longo das sessões, foi utilizada para perceber o esforço de cada participante e prevenir potenciais mecanismos de sobre-treino ou paragem do exercício na presença de sinais de aviso ou sintomas, tais como vertigens, arritmias, alterações na respiração e anginas de peito. Todas as sessões foram supervisionadas pelo autor do estudo.

### **3.7.6.2. Treino de Hidroginástica**

O grupo de hidroginástica realizou duas sessões de hidroginástica por semana lecionadas por uma professora qualificada, com a duração de 45 a 50 minutos. Incluiu um período de aquecimento, de 3 a 5 min, um período de treino cardiorrespiratório, com duração de 20 a 30 min, um período de trabalho muscular, com duração de 5 a 15 min e, por fim, um período de alongamentos, com duração 5-10 min.

## **3.8. Definição das variáveis em estudo**

Para cada um dos grupos identificámos as seguintes variáveis:

a) dependentes:

- Autoperceção do estado de saúde e qualidade de vida;
- Composição corporal (% massa magra, % massa gorda e % de gordura visceral);
- Força isométrica máxima dos membros inferiores;
- Estabilidade Postural [deslocamento da oscilação do COP (total e nas direções ântero-posterior e medio-lateral)].

b) independentes:

- Tipo de treino;
- Momento temporal [pré ( $T_0$ ) e após ( $T_1$ ) 12 semanas de treino].

### 3.9. Análise estatística

A análise estatística dos dados compreendeu duas fases. Na primeira realizou-se uma análise exploratória e descritiva. Na segunda, efetuou-se a análise inferencial. Os procedimentos estatísticos foram realizados com o programa STATISTICA (versão 10 da Stat Soft. Inc., Estados Unidos da América). Para saber até que ponto existem diferenças significativas entre os dois grupos de estudo nas dimensões do SF-36v2, nos momentos antes ( $T_0$ ) e após ( $T_1$ ) o período de intervenção, recorreu-se ao teste não paramétrico de *Mann-Whitney* para amostras independentes. O teste *Wilcoxon Signed Ranks*, para medidas dependentes foi utilizado para avaliar o efeito do treino em cada um dos grupos (comparar momento  $T_0$  com  $T_1$ , dentro de cada grupo). Foram selecionados testes não paramétricos, dado que, após a análise exploratória, verificou-se a não normalidade dos dados da amostra recolhidos por questionário.

Relativamente aos dados da aptidão física, e para análise exploratória, recorreu-se ao teste *M Box* para testar a igualdade das matrizes de covariâncias das variáveis dependentes entre grupos (nível de significância de 1%). Nas análises em que foi rejeitada a igualdade das matrizes de covariâncias, o teste multivariado *Pillai's trace* foi utilizado para a análise da variância em substituição do teste *Wilks' Lambda*. Adicionalmente, aplicou-se o teste de esfericidade de *Mauchly*, para averiguar se a assunção de esfericidade foi violada, fazendo-se o ajuste para *Greenhouse-Geisser* (se o valor de  $G-G < 0,75$ ) ou para *Huynh-Feldt* (quando o valor de *Elipson*  $> 0,75$ ). Depois de verificadas os critérios de normalidade e homogeneidade, procedeu-se à análise das variâncias, através do modelo geral linear (GLM), para medidas repetidas com dois fatores [grupo (GTF e GH) x tempo ( $T_0$  e  $T_1$ )]. Esta metodologia foi utilizada para verificar se os programas de treino apresentam um impacto diferente nas variáveis composição corporal (massa corporal, % massa gorda; % massa magra e % gordura visceral), força muscular dos membros inferiores (IMTP) e estabilidade postural (deslocamento da oscilações global do COP e nas direções ântero-posterior e medio-lateral). Sempre que a hipótese nula (igualdade de variâncias entre células) foi rejeitada, estabeleceram-se comparações múltiplas *a posteriori*, recorrendo-se ao teste de *Bonferroni*. Em todos os procedimentos estatísticos foi adotado o nível de significância de 5% ( $p \leq 0,05$ ).



# **Capítulo IV: Apresentação de Resultados**



## 4. Apresentação dos Resultados

### 4.1. Amostra

Dos 27 idosos voluntários (12 do GTF e 15 do GH), apenas 19 cumpriram o protocolo experimental. Ao longo do estudo, 8 idosos (5 do GTF e 3 do GH) não compareceram ao momento T<sub>1</sub> e/ou não realizaram 90% dos treinos, essencialmente devido a compromissos familiares e pessoais. De salientar que ao longo do processo de treino não foram registadas lesões nem eventos adversos ao treino. Desta forma, a amostra deste estudo foi composta por 19 sujeitos [7 no GTF (4 do sexo masculino e 3 do sexo feminino) e 12 no GH (3 do sexo masculino e 9 do sexo feminino)], com idade compreendida entre 65 e 81 anos. A média de idades do total da amostra foi de 70 anos. As principais características antropométricas estão resumidas na tabela 8.

**Tabela 8** – Principais características da amostra (média e respetivo desvio padrão).

Grupo	N	Idade (anos)	Massa Corporal (kg)	Altura (cm)
Treino Funcional	7	70,86 ± 4,74	68,27 ± 5,21	164 ± 8,29
Hidroginástica	12	70,50 ± 4,17	66,36 ± 10,20	157,33 ± 7,90

Para conhecer as atividades físicas habituais dos sujeitos foi aplicado, antes do início do estudo (momento T<sub>0</sub>), o questionário de *Beacke* modificado para idosos. Na tabela 9 verifica-se que, apesar de pequenas variações intergrupais, não se obtiveram diferenças significativas em qualquer dos domínios.

**Tabela 9** – Média e respetivo erro padrão das dimensões de atividade física do questionário de *Beacke* aplicado ao grupo de treino Funcional (GTF) e ao grupo de hidroginástica (GH) antes dos programas de intervenção (T<sub>0</sub>).

Dimensões	GTF	GH	P
Atividade doméstica	1,70 ± 0,22	1,86 ± 0,10	0,55
Atividade desportiva	0,27 ± 0,27	0,60 ± 0,28	0,21
Atividade lazer	4,47 ± 1,44	3,62 ± 0,78	0,54
Atividade física total	6,43 ± 1,42	6,09 ± 0,80	0,75

## 4.2. Autopercepção do estado de saúde e qualidade de vida

As pontuações encontradas no estado de saúde, antes do início dos programas de intervenção (em  $T_0$ ), mostraram a inexistência de diferenças entre grupos, à exceção da dimensão “Dor Corporal” ( $P = 0,04$ ). Após os programas de intervenção apenas se verificaram diferenças estatisticamente significativas no GTF. No final de 12 semanas de treino funcional, a percepção de saúde mental dos sujeitos foi significativamente melhor (de  $T_0$  para  $T_1$ :  $P = 0,04$ ; Tab. 10). Em contrapartida, o treino de hidroginástica não produziu qualquer alteração nas várias dimensões do estado de saúde e qualidade de vida dos idosos (de  $T_0$  para  $T_1$ :  $P > 0,15$  para todas as dimensões).

**Tabela 10** – Média e respetivo desvio padrão das dimensões do SF-36v2, antes ( $T_0$ ) e após ( $T_1$ ) os programas de intervenção para o grupo de treino funcional (GTF) e grupo de hidroginástica (GH).

<i>Dimensões</i>	<i>Momento</i>	<i>GTF</i>	<i>GH</i>
<i>Desempenho físico</i>	$T_0$	85,42 ± 20,03	70,59 ± 30,92
	$T_1$	<b>93,75 ± 10,46</b>	<b>77,68 ± 17,62 **</b>
<i>Desempenho emocional</i>	$T_0$	77,78 ± 26,70	74,51 ± 26,43
	$T_1$	<b>95,83 ± 10,21</b>	<b>79,76 ± 22,49 **</b>
<i>Função Física</i>	$T_0$	85,83 ± 15,94	77,86 ± 26,90
	$T_1$	84,17 ± 20,60	80,71 ± 18,58
<i>Saúde mental</i>	$T_0$	<b>82,50 ± 12,55</b>	69,41 ± 22,77
	$T_1$	<b>98,33 ± 12,11<sup>□</sup></b>	<b>70,71 ± 18,35 **</b>
<i>Vitalidade</i>	$T_0$	63,54 ± 8,31	59,56 ± 24,02
	$T_1$	66,67 ± 11,64	72,32 ± 8,73
<i>Dor corporal</i>	$T_0$	<b>82,67 ± 14,34</b>	<b>55,24 ± 30,41*</b>
	$T_1$	<b>82,00 ± 15,59</b>	<b>55,71 ± 24,66 **</b>
<i>Saúde geral</i>	$T_0$	46,00 ± 9,01	50,24 ± 12,21
	$T_1$	40,71 ± 12,11	44,71 ± 18,10
<i>Função social</i>	$T_0$	85,59 ± 25,52	72,79 ± 25,09
	$T_1$	93,75 ± 10,46	82,14 ± 22,66

Teste U de Mann-Whitney: \* No momento  $T_0$  - GTF significativamente diferente de GH.

Teste U de Mann-Whitney: \*\* No momento  $T_1$  - GTF significativamente diferente de GH.

Teste Wilcoxon Signed Ranks: <sup>□</sup> Diferenças significativas entre  $T_0$  e  $T_1$ , dentro do mesmo grupo.

No GTF, embora não se tenha verificado uma alteração significativa nas dimensões “desempenho físico” e “desempenho emocional”, observou-se uma ligeira melhoria da percepção nestas dimensões ( $P < 0,10$ ). No GH registou-se uma tendência de melhoria da dimensão “desempenho emocional”.

Quando se comparam os resultados dos grupos no final de ambos os programas de intervenção, verifica-se que o GTF apresenta melhores resultados nas dimensões “desempenho físico”, “desempenho emocional”, “dor corporal” e “saúde mental” (tabela 10).

#### 4.2.1. Dimensão Função Física (momento T<sub>1</sub>)

Em relação à função física, observaram-se diferenças significativas apenas no item “Inclinar-se, ajoelhar-se ou baixar-se” ( $P = 0,01$ ; Tab. 11). Apesar disso, podemos observar que as médias de *Ranks* do GTF foram relativamente mais altas, havendo uma tendência para uma melhor função física do que no GH, como pode observar-se na tabela 11.

**Tabela 11** – Média de *Ranks* dos itens da dimensão “função física” do SF-36v2 após os programas de intervenção (T<sub>1</sub>) para o grupo de treino funcional (GTF) e grupo de hidroginástica (GH).

<b>Itens</b>	<b>GTF</b>	<b>GH</b>	<b>P</b>
Atividades violentas	10,36	9,79	0,82
Atividades moderadas	12,57	9,38	0,17
Levantar ou pegar compras de mercearia	12,14	8,75	0,13
Subir vários lanços de escadas	10,93	10,27	0,79
Subir um laço de escadas	10,79	10,35	0,84
Inclinar-se, ajoelhar-se ou baixar-se	<b>15,00</b>	<b>8,08</b>	<b>0,01</b>
Andar mais de um km	12,07	9,65	0,27
Andar várias centenas de metros	12,14	9,62	0,28
Andar uma centena de metros	11,07	10,19	0,65
Tomar banho ou vestir-se sozinho/a	11,07	10,19	0,65

#### 4.2.2. Dimensão Desempenho Físico (momento T<sub>1</sub>)

Relativamente a esta dimensão, verificaram-se diferenças significativas em todos os itens que constituem esta dimensão (tabela 12).

**Tabela 12** – Média de *Ranks* dos itens da dimensão “desempenho físico” do SF-36v2 após os programas de intervenção (T<sub>1</sub>) para o grupo de treino funcional (GTF) e grupo de hidroginástica (GH).

<b>Itens</b>	<b>GTF</b>	<b>GH</b>	<b>P</b>
Diminuí o tempo gasto a trabalhar ou noutras atividades	<b>13,71</b>	<b>8,77</b>	<b>0,05</b>
Fez menos do que queria	<b>13,86</b>	<b>8,69</b>	<b>0,05</b>
Limitado no tipo de trabalho ou outras atividades	<b>14,93</b>	<b>8,12</b>	<b>0,01</b>
Dificuldade em executar o trabalho ou outras atividades	<b>13,86</b>	<b>8,69</b>	<b>0,05</b>

#### 4.2.3. Dimensão Desempenho Emocional (momento T<sub>1</sub>)

Em relação ao desempenho emocional, não se observaram diferenças significativas em qualquer dos itens. No entanto, os sujeitos do GTF registaram médias superiores em relação ao GH, como podemos verificar na tabela 13.

**Tabela 13** – Média de *Ranks* dos itens da dimensão “desempenho emocional” do SF-36v2 após os programas de intervenção (T<sub>1</sub>) para o grupo de treino funcional (GTF) e grupo de hidroginástica (GH).

Itens	GTF	GH	P
Diminui o tempo gasto a trabalhar ou noutras atividades	12,86	9,23	0,12
Fez menos do que queria	13,29	9,00	0,08
Não trabalhou tão cuidadosamente como era costume	12,71	9,31	0,15

#### 4.2.4. Dimensão Saúde Mental (momento T<sub>1</sub>)

Na dimensão “saúde mental”, verificámos diferenças significativas na comparação intergrupar, nos seguintes itens: “Sentiu-se muito nervoso/a” ( $P = 0,01$ ) e “Sentiu-se calmo/a e tranquilo” ( $P = 0,02$ ), como podemos observar na tabela 14. Embora com valores não estatisticamente significativos, o grupo de treino funcional apresentou valores médios mais elevados do que o grupo de hidroginástica.

**Tabela 14** – Média de *Ranks* dos itens da dimensão “saúde mental” do SF-36v2 após os programas de intervenção (T<sub>1</sub>) para o grupo de treino funcional (GTF) e grupo de hidroginástica (GH).

Itens	GTF	GH	P
Sentiu-se muito nervoso/a	<b>15,07</b>	<b>8,04</b>	<b>0,01</b>
Sentiu-se tão deprimido/a que nada o/a animava	13,14	9,08	0,10
Sentiu-se calmo/a e tranquilo	<b>14,43</b>	<b>8,38</b>	<b>0,02</b>
Sentiu-se triste e em baixo	12,21	9,58	0,29
Sentiu-se feliz	11,43	10,00	0,59

#### 4.2.5. Dimensão Dor Corporal (momento T<sub>1</sub>)

Foram obtidas diferenças significativas no item “Interferência da dor no trabalho” ( $p=0,036$ ). Mais uma vez, os sujeitos do GTF apresentaram valores mais elevados do que os do GH, mostrando uma tendência para uma melhor perceção do estado de saúde nesta dimensão (tabela 15).

**Tabela 15** – Média de *Ranks* dos itens da dimensão “dor corporal” do SF-36v2 após os programas de intervenção (T<sub>1</sub>) para o grupo de treino funcional (GTF) e grupo de hidroginástica (GH).

<b>Itens</b>	<b>GTF</b>	<b>GH</b>	<b>P</b>
Intensidade das dores	13,57	8,85	0,08
Interferência da dor no trabalho	<b>13,43</b>	<b>8,00</b>	<b>0,04</b>

#### 4.2.6. Dimensão Vitalidade (momento T<sub>1</sub>)

Em relação à vitalidade, as diferenças obtidas não se mostraram significativas em qualquer dos itens. Contudo, no geral, as médias do GTF foram superiores às do GH, evidenciando assim uma tendência para uma vitalidade superior (tabela 16).

**Tabela 16** – Média de *Ranks* dos itens da dimensão “vitalidade” do SF-36v2 após os programas de intervenção (T<sub>1</sub>) para o grupo de treino funcional (GTF) e grupo de hidroginástica (GH).

<b>Itens</b>	<b>GTF</b>	<b>GH</b>	<b>P</b>
Sentiu-se estafado/a	12,14	9,62	0,31
Sentiu-se cansado/a	7,71	11,33	0,16
Cheio de vitalidade	11,14	10,15	0,70
Com muita energia	11,14	10,15	0,70

#### 4.2.7. Dimensão Função Social (momento T<sub>1</sub>)

Nesta dimensão também não se verificaram diferenças significativas em qualquer dos itens considerados. Contudo, as médias do GTF foram superiores às do GH, em quase todos os itens (tabela 17).

**Tabela 17** – Média de *Ranks* dos itens da dimensão “função social” do SF-36v2 após os programas de intervenção (T<sub>1</sub>) para o grupo de treino funcional (GTF) e grupo de hidroginástica (GH).

<b>Itens</b>	<b>GTF</b>	<b>GH</b>	<b>P</b>
Interferência dos problemas de saúde nas atividades sociais	12,07	9,65	0,32
Nº de casos em que a saúde física interferiu nas atividades sociais	12,86	9,23	0,12

#### 4.2.8. Dimensão Saúde Geral (momento T<sub>1</sub>)

Relativamente à dimensão saúde geral, não se observaram diferenças significativas entre os grupos amostrais após 12 semanas de treino (tabela 18).

**Tabela 18** – Média de *Ranks* dos itens da dimensão “saúde geral” do SF-36v2 após os programas de intervenção (T<sub>1</sub>) para o grupo de treino funcional (GTF) e grupo de hidroginástica (GH).

Itens	GTF	GH	<i>P</i>
Parece que adoço mais facilmente que os outros	12,57	9,38	0,20
A saúde é: ótima, muito boa, boa, razoável, fraca	10,36	10,58	0,93
Sou tão saudável como qualquer outra pessoa	9,29	11,15	0,48
A minha saúde é ótima	12,14	9,62	0,34
Estou convencido que a minha saúde vai piorar	10,00	10,77	0,77

#### 4.3. Aptidão Física

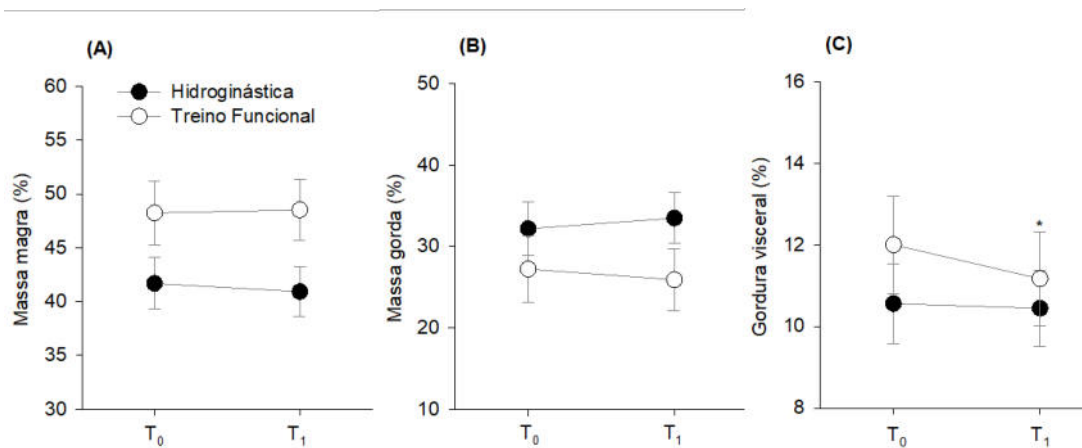
Nesta secção pretende-se analisar os resultados referentes à composição corporal, força muscular dos membros inferiores e estabilidade postural.

##### 4.3.1. Composição Corporal

No que diz respeito à massa corporal total, não obtivemos diferenças significativas ao longo do tempo ( $P = 0,25$ ), nem na interação tempo\*grupo ( $P = 0,61$ ). Também, quando analisadas a % de massa magra e % de massa gorda, não se verificaram alterações ao longo do tempo ( $P > 0,63$ , para ambas as variáveis), nem na interação tempo\*grupo ( $P > 0,30$ , para ambas as variáveis) (Fig. 4A e B).

Nos resultados da gordura visceral, observou-se uma interação tempo\*grupo ( $P = 0,05$ ). O GTF diminuiu significativamente a % de gordura visceral ( $P = 0,04$ ). Contudo não se verificaram alterações no grupo de hidroginástica (Fig. 4C).

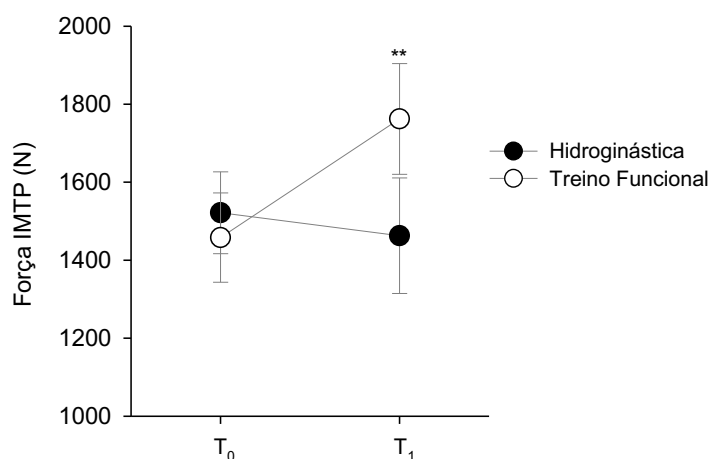




**Figura 4** – Média e respetivo erro padrão da % de massa magra (A), % de massa gorda (B) e % de gordura visceral (C).

#### 4.3.2. Força Muscular dos Membros Inferiores

Relativamente à força muscular isométrica máxima dos extensores dos membros inferiores, avaliada através do exercício IMTP, verificou-se uma interação tempo\*grupo ( $P = 0,01$ ). Após 12 semanas de treino funcional, a força isométrica dos membros inferiores aumentou 20,8% ( $P = 0,05$ ; Fig. 5), não se tendo observado alterações deste parâmetro no GH (Fig. 5).



**Figura 5** – Média e respetivo erro padrão da força muscular isométrica máxima dos extensores dos membros inferiores, no exercício *mid-thigh pull* (IMTP).

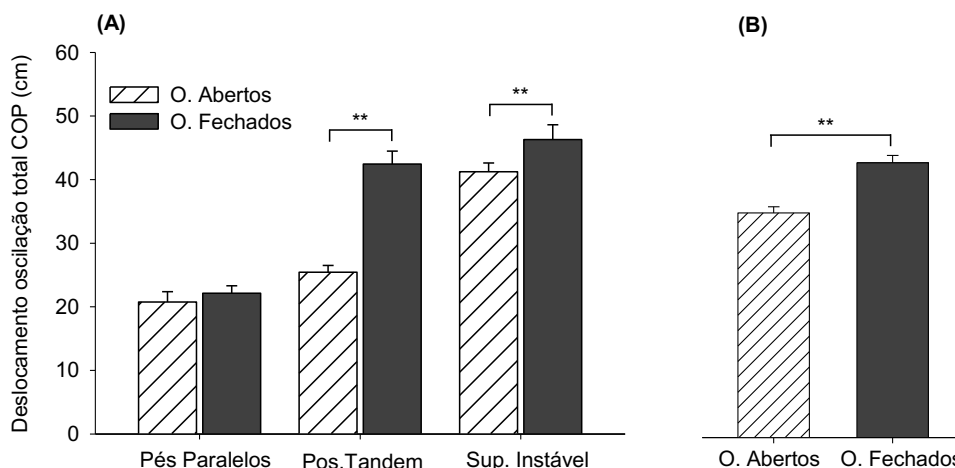
### 4.3.3. Estabilidade Postural

Independentemente do grupo de treino, a manipulação da informação sensorial reflete-se em alterações nas medidas do deslocamento da oscilação do COP. Nos pontos que se seguem apresentam-se os resultados para o deslocamento da oscilação do COP na sua globalidade e nas direções ântero-posterior e médio-lateral.

#### 4.3.3.1. Efeito da manipulação das condições “Base Sustentação” e “Visão” no COP

A análise do deslocamento da oscilação total do COP (DOT) mostrou que as diferentes bases de sustentação têm um efeito significativo nesta variável ( $P < 0.001$ ; “sup. instável e pés tandem > pés paralelos; Fig. 6A). A realização dos testes com e sem visão também alterou significativamente o comprimento total da trajetória do CP ( $P < 0,001$ ; Fig. 6B).

De acordo com a Figura 6A, a ausência de visão provocou um aumento significativo do DOT, em particular durante as condições “Posição tandem” e “Sup. Instável” (interação visão\*base sustentação:  $P < 0.001$ ; Fig. 6A).



**Figura 6**– Média e respetivo erro padrão do deslocamento da oscilação total do COP (DOT), obtida nas condições de manipulação de base de sustentação (“Pés Paralelos”, “Posição Tandem”, “Superfície instável”), com e sem visão (A). O gráfico B mostra a média e respetivo erro padrão do (DOT) de todas as condições com e sem visão (média dos dados de todas as condições, momentos e grupos). \*\*  $P < 0,001$ .

Estas alterações refletiram-se também em alterações, quer na direção ântero-posterior (AP), quer na direção medio-lateral (ML), tal como se pode verificar na tabela 19.

**Tabela 19** - Média e respetivo erro padrão do deslocamento da oscilação do COP (DOT), nas direções ântero-posterior (AP) e médio-lateral (ML), obtida nas condições de manipulação de base de sustentação com e sem visão. Para cada uma das direções são também apresentadas as médias e respetivos erro padrão por condição “Base de sustentação” e “Visão”.

Base Sustentação	Direção	Visão		Média Base sustentação
		Olhos Abertos	Olhos Fechados	
Pés paralelos	AP	19,36 ± 1,22	15,00 ± 1,08	15,10 ± 0,82 ‡
	ML	13,08 ± 1,77	17,18 ± 1,76	15,13 ± 1,53
Pós. Tandem	AP	16,86 ± 0,83	21,72 ± 1,55 <sup>□</sup>	21,79 ± 1,08 ‡
	ML	18,07 ± 1,31	30,69 ± 2,15	24,38 ± 1,49
Sup. Instável	AP	23,10 ± 1,82	29,36 ± 1,93 <sup>□</sup>	26,33 ± 1,55 <sup>‡</sup>
	ML	30,92 ± 1,65	33,59 ± 2,30	32,26 ± 1,38

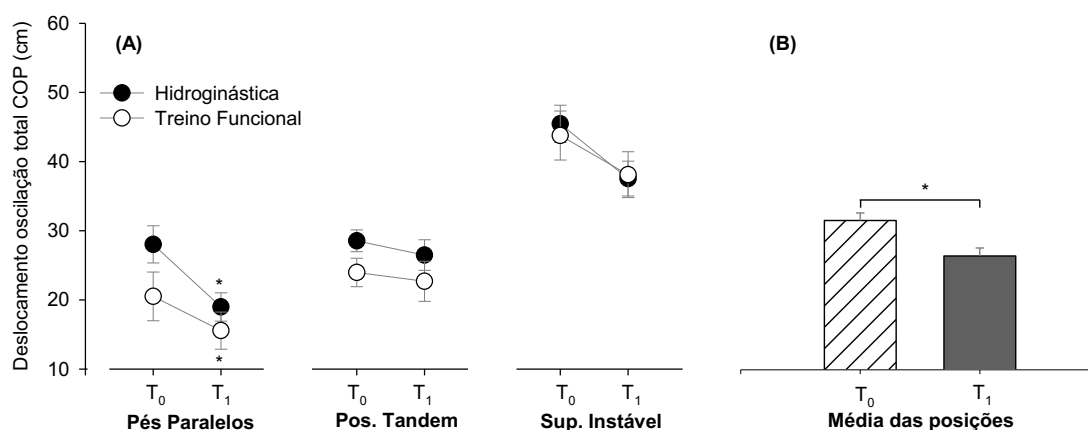
Direção	Média olhos abertos	Média Olhos Fechados
AP	18,34 ± 0,96	22,76 ± 1,05 ‡
ML	20,69 ± 1,14	27,15 ± 1,35

<sup>□</sup>  $P < 0,01$   
<sup>‡</sup> Todas as condições diferentes entre si ( $P < 0,001$ )

#### 4.3.3.2. Efeito do treino no deslocamento da oscilação do COP

##### a) Estabilidade postural com visão

Na figura 7 estão representados os valores DOT do COP, nas diferentes condições de base de sustentação com olhos abertos, antes e após as 12 semanas de intervenção. Na realização dos testes, pré e pós treino, verificou-se um efeito tempo ( $P < 0.001$ ; Fig. 7B), indicando que ambos os programas de treino reduziram significativamente o DOT do COP de forma similar em todas as condições (Fig. 7A).



**Figura 7** – Média e respetivo erro padrão do deslocamento da oscilação total do COP (DOT), obtida nas condições de manipulação de base de sustentação (“Pés Paralelos”, “Posição Tandem”, “Superfície instável), **com visão** (A), antes (T<sub>0</sub>) e após os programas de intervenção (T<sub>1</sub>). O gráfico B mostra a média e respetivo erro padrão do (DOT) de todas as condições **com visão** (média dos dados de todas as condições, momentos e grupos). \* para ambos os grupos, T<sub>1</sub> significativamente diferente de T<sub>0</sub> ( $P < 0,05$ ). \*\*  $P < 0,001$ .

Ao analisarmos por condições, o DOT foi substancialmente reduzido na condição “pés paralelos” ( $P < 0,03$ ; para ambas as metodologias de treino). Nas outras condições verificou-se uma tendência para valores menores ( $P < 0,136$ ; para as restantes condições, em ambas as metodologias de treino).

Na tabela 20 apresentam-se os valores do DOT obtidos antes e após os programas de intervenção. Tal como verificámos para o DOT global, observou-se um efeito tempo para o deslocamento da oscilação do COP nas direções AP e ML, ou seja, ambas as metodologias produziram um decréscimo deste parâmetro ( $P < 0.001$ , para ambas as direções).

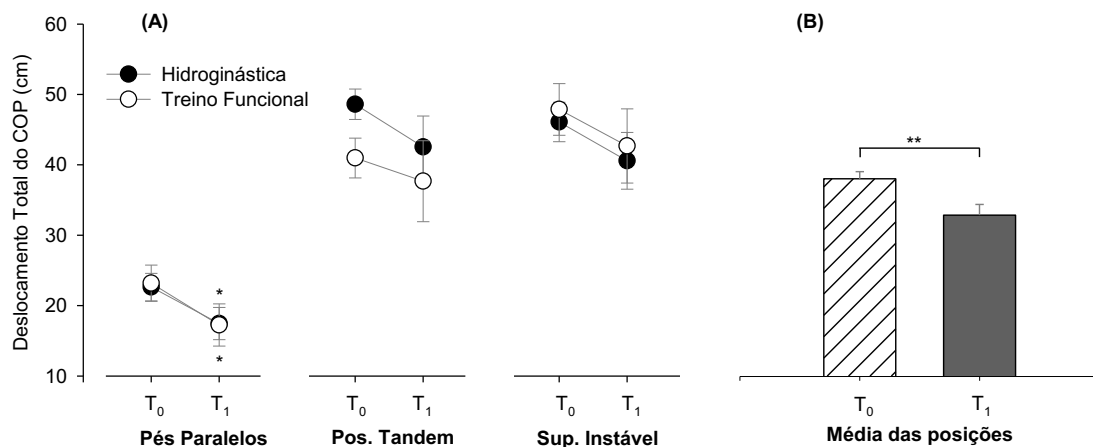
**Tabela 20** - Média e respetivo erro padrão do deslocamento da oscilação do COP (DOT), nas direções ântero-posterior (AP) e médio-lateral (ML), obtida nas condições de manipulação de base de sustentação com visão, antes ( $T_0$ ) e após os programas de intervenção ( $T_1$ ). Apresenta-se também s valores médios de ambos os grupos por condição de base de sustentação.

Base Sustentação	Direção	Hidrogenástica		Treino de Força		Média	
		Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
Pés Paralelos	AP	17,00±2,19	11,72±1,40*	21,48±2,87	11,25±1,83*	17,53±1,47	12,46±1,47‡
	ML	13,43±3,37	10,41±1,81	19,58±4,41	8,90±2,37*	16,51±2,77	9,65±1,49‡
Pós. Tandem	AP	18,89±1,92	16,44±1,35	18,83±2,51	12,28±1,77*	28,87±2,17	24,57±2,19‡
	ML	21,52±2,22	18,22±1,98	18,79±2,91	13,74±2,59	20,25±1,83	15,98±1,63‡
Sup. Instável	AP	25,13±2,83	21,14±2,33	26,61±3,71	19,52±3,05	30,62±1,93	28,50±2,86‡
	ML	32,17±3,50	27,54±2,39	33,33±4,58	30,65±3,13	32,75±2,88	29,10±1,97‡

\* $T_0$  e  $T_1$  significativamente diferentes ( $P \leq 0,05$ ). ‡ Valores médios de ambos os grupos significativamente diferentes entre momento  $T_0$  e  $T_1$  ( $P \leq 0,05$ ).

## b) Estabilidade postural sem visão

Na figura 8 apresentam-se os valores DOT do COP, nas diferentes condições de base de sustentação com olhos fechados, antes e após as 12 semanas de intervenção. Na realização dos testes, pré e pós treino, verificou-se um efeito tempo ( $P < 0.001$ ; Fig.8B), indicando que ambos os programas de treino reduziram significativamente o DOT do COP de forma similar em todas as condições (Fig.8A). A análise efetuada por condições, revela que o DOT foi substancialmente reduzido na condição “pés paralelos” ( $P < 0,03$ ; para ambas as metodologias de treino). Nas outras condições verificou-se uma tendência para valores menores ( $P < 0,136$ ; para as restantes condições, em ambos os grupos).



**Figura 8** – Média e respetivo erro padrão do deslocamento da oscilação do COP (DOT), obtida nas condições de manipulação de base de sustentação (“Pés Paralelos”, “Posição Tandem”, “Superfície instável), **sem visão** (A), antes (T<sub>0</sub>) e após os programas de intervenção (T<sub>1</sub>). O gráfico B mostra a média e respetivo erro padrão do (DOT) de todas as condições **sem visão** (média dos dados de todas as condições, momentos e grupos). \* para ambos os grupos, T<sub>1</sub> significativamente diferente de T<sub>0</sub> ( $P < 0,05$ ). \*\*  $P < 0,001$ .

Na tabela 21 apresentam-se os valores do DOT obtidos antes e após os programas de intervenção. Tal como verificámos para o DOT global, observou-se um efeito tempo para o deslocamento da oscilação do COP nas direções AP e ML ( $P < 0,05$  para as condições assinaladas na tabela 21), à exceção das condições “Pés tandem” e “Superfície Instável” na direção AP.

**Tabela 21** - Média e respetivo erro padrão do deslocamento da oscilação do COP (DOT), nas direções ântero-posterior (AP) e médio-lateral (ML), obtida nas condições de manipulação de base de sustentação com visão, antes (T<sub>0</sub>) e após os programas de intervenção (T<sub>1</sub>). Apresenta-se também s valores médios de ambos os grupos por condição de base de sustentação. Apresenta-se também s valores médios de ambos os grupos por condição de base de sustentação.

Base Sustentação	Direção	Hidroginástica		Treino de Força		Média	
		Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
Pés paralelos	AP	16,32±1,79	11,27±1,78	29,19±4,55	13,66±2,34	19,24±1,80	12,46±1,47 <sup>‡</sup>
	ML	22±55±3,56	11,57±1,88*	25,19±4,66	9,41±2,46*	23,87±2,93	10,49±1,55 <sup>‡</sup>
Pos. Tandem	AP	31,30±2,63	23,93±2,66	26,44±3,54	25,21±3,48	18,86±1,58	24,57±2,19
	ML	38,67±3,29	30,44±3,70	27,31±4,31	26,33±4,86	32,99± 2,71	28,39±3,06 <sup>‡</sup>
Sup. Instável	AP	33,22±2,34	27,81±3,48	28,01±3,07	29,19±4,55	25,87±2,33	28,50±2,86
	ML	31,06±4,45	26,20±3,54	42,31±5,83	34,81±4,63	36,69±3,67	30,50±2,92 <sup>‡</sup>

\* T<sub>0</sub> e T<sub>1</sub> significativamente diferentes ( $P \leq 0,05$ ). <sup>‡</sup> Valores médios de ambos os grupos significativamente diferentes entre momento T<sub>0</sub> e T<sub>1</sub> ( $P \leq 0,05$ ).

# **Capítulo V: Discussão dos Resultados**



## **5. Discussão dos Resultados**

Compete-nos neste capítulo refletir sobre questões relacionadas com os resultados obtidos no estudo, na tentativa de encontrarmos justificações para as mesmas ou compreendermos a sua interligação e importância. Em primeiro lugar, iremos referir aspetos referentes às características da amostra, que consideramos pertinentes. O número reduzido de elementos da amostra poder ser considerado como limitação neste estudo. No primeiro momento da avaliação a amostra contava 27 elementos, sendo que na segunda só foi possível avaliar 19 sujeitos, o que nos impediu de obter resultados mais relevantes, como sucedeu no estudo de Karinkanta et al (2007). Outro fator condicionante respeitava à desigualdade dos efetivos de sujeitos entre o GTF (n=7) e o GH (n=12). Teria sido mais adequado se a amostra fosse constituída apenas por sujeitos do sexo masculino ou do feminino ou estar mais equilibrada no efetivo de cada um dos géneros.

No que diz respeito às variáveis sociodemográficas, os grupos eram homogéneos na idade e massa corporal, com a totalidade dos intervenientes na situação de aposentação ou reforma. No entanto, relativamente às diferentes variáveis que foram avaliadas, não se verificaram diferenças significativas no momento  $T_0$ , à exceção da dimensão Dor Corporal.

### **5.1. Estado de saúde/qualidade de vida**

Na evolução temporal das dimensões nos momentos  $T_0$  para  $T_1$  apenas se registaram melhorias significativas para a dimensão Saúde Mental. Todavia, as pontuações no geral melhoraram em ambos os grupos, daí se inferindo que o estado de saúde ao longo do tempo melhora com a realização de exercício físico, independentemente de ser treino funcional ou hidroginástica. Em concordância com estes resultados, Gordia et al. (2007) compararam a qualidade de vida de mulheres idosas praticantes e não praticantes de exercício físico e concluíram que mulheres que praticam exercício físico apresentam melhores resultados na qualidade de vida em todos os domínios do questionário WHOQOL-Bref.

Contudo, na comparação intergrupar após 12 semanas de treino obtivemos diferenças significativas em metade das dimensões, sempre com resultados mais positivos para o GTF, o que permitiu afirmar que, no final do estudo, este grupo apresentou, em geral, um melhor estado de saúde do que o GH.



Assim, na dimensão Desempenho Físico, os sujeitos que realizaram treino funcional apresentaram melhor desempenho (tabela 10), comparativamente com o GH ( $p=0,20$ ). Como podemos observar na tabela 12, verificaram-se diferenças significativas em três dos quatro itens, sempre a favor do grupo do treino funcional. De salientar a elevada média obtida pelos dois grupos  $80,31 \pm 18,28$ , denotando uma perceção positiva do seu desempenho físico, o que, à luz do questionário aplicado, significa pouca limitação, em questões de saúde, no tipo e quantidade de trabalho realizado em termos físicos. Sendo a amostra em estudo constituída por indivíduos completamente autónomos, os valores obtidos são bastante superiores aos alcançados por idosos institucionalizados (Pinheiro, 2013).

Na dimensão Desempenho Emocional registaram-se diferenças significativas entre os dois grupos, apesar de, na comparação questão a questão não se terem verificado (no entanto, o grupo de treino funcional obteve médias superiores).

Em relação à dimensão Função Física, só no item “inclinar-se, ajoelhar-se ou baixar-se” se verificaram diferenças significativas a favor do GTF (tabela 11). No entanto, os valores médios obtidos são bastante elevados na globalidade, situando-se a média nos  $78,42 \pm 18,41$ , denotando uma perspetiva positiva da função física e da realização das atividades do quotidiano. Estes valores são superiores aos obtidos em estudos transversais com idosos que não realizavam atividade física (Pinheiro, 2013) e semelhantes aos de idosos comunitários envolvidos em programas bissemanais de atividade física (Fernandes et al, 2015).

No que concerne à dimensão Saúde Mental, registaram-se diferenças significativas intergrupais, obtendo o GTF uma média superior. Dos cinco itens desta dimensão verificaram-se diferenças significativas nos seguintes: “Sentiu-se muito nervoso/a” e “Sentiu-se calmo/a e tranquilo”. Ou seja, no final do programa de exercício de treino funcional os sujeitos sentiram-se menos nervosos e mais calmos e tranquilos.

Também na dimensão Dor Corporal surgiram diferenças significativas. No entanto, uma limitação deste estudo prende-se com o facto de que, já no seu início, se haviam verificado diferenças intergrupais.

Na dimensão Saúde Geral os valores médios dos dois grupos são bastantes aproximados (40,71 GE e 41,85 GC), apresentando uma média relativamente mais baixa do que nas restantes dimensões ( $40,85 \pm 15,03$ ). A literatura tem relacionado uma perceção negativa do estado de saúde como um preditor de risco de mortalidade por todas as causas

de morte (Freitas et al, 2010 & Marcellini et al, 2002). Outros estudos têm encontrado valores semelhantes (abaixo dos 50 pontos) tal como o de Pinheiro (2013).

## **5.2. Composição Corporal**

Investigações anteriores observaram benefícios na composição corporal após intervenções de curto prazo com grupos que realizaram Treino funcional (Miller, et al., 2013 & Novaes, 2014) quer de Hidroginástica (Vedan, 2010 & Novais, 2014). No entanto, outras não registaram uma influência significativa do treino de força em parâmetros da composição corporal (Pereira et al, 2010) e de hidroginástica (Melo & Giavoni, 2014). A justificação para as dissemelhanças nos resultados tem sido justificada com a utilização de diferentes variáveis de treino como: volume, frequência, intensidade e tipo de exercícios (Spirduso, 2005).

Na nossa investigação não se verificaram alterações nos parâmetros da composição corporal ao longo do tempo e interação tempo/grupo, com exceção da diminuição de % de gordura visceral no grupo de treino funcional.

## **5.3. Força dos Membros Inferiores**

Algumas investigações anteriores verificaram a influência de um programa de treino funcional em idosos no aumento da força (Taguchi et al, 2010). No nosso estudo verificou-se um aumento significativo da força isométrica dos membros inferiores, à semelhança do que sucedeu noutras investigações realizadas com metodologia e população semelhante (Pereira et al, 2010). Ao analisarmos o nosso plano de intervenção identificámos alguns exercícios associados à extensão do joelho, como o agachamento na máquina de alavancas guiadas, apesar de ser um exercício dinâmico, que poderão estar relacionados com o aumento verificado.

Já na hidroginástica vários estudos verificaram o aumento da força dos membros inferiores (Kruel et al, 2005 & Santos, 2015), ao contrário do nosso estudo que não obtivemos diferenças significativas na melhoria da força dos membros inferiores.

#### **5.4. Estabilidade Postural**

No que diz respeito aos resultados do equilíbrio na plataforma de força, a análise do efeito da manipulação das oscilações “Base Sustentação” e “Visão” mostrou que, independentemente do grupo de treino, estas condições interferem notavelmente com o equilíbrio. O deslocamento da oscilação do COP, aumentou em todas as condições com os olhos fechados. O estudo de Manna et al. (2008) comparou a estabilidade postural de idosos praticantes de hidroginástica e indivíduos adultos sedentários em diferentes bases de apoio, com a manipulação da visão. Também verificou que, quando a informação visual foi manipulada, os indivíduos de ambos os grupos apresentaram diferenças significativas para maioria das variáveis, destacando-se assim a importância da informação visual para os idosos, mesmo estando fisicamente ativos.

No presente estudo, após 12 semanas de treino, ambas as metodologias induziram uma diminuição do deslocamento de oscilação do COP. Lamb et al. (2014) avaliaram o efeito do treino proprioceptivo sobre o equilíbrio postural de atletas de ginástica rítmica. Estes autores observaram, em atletas uma melhoria significativa dos resultados na última fase do treino, quando foram utilizados exercícios de maior complexidade e agilidade, de acordo com o protocolo. Também Cammilo e Corazza (2014) estudaram o efeito do treino funcional e propriocepção de pessoas com deficiência visual durante 12 semanas, com recurso à plataforma de forças, não se verificando diferenças significativas na propriocepção antes e após o treino. Já em relação ao equilíbrio os participantes oscilaram mais com os olhos fechados, não se obtendo, porém valores significativos na amplitude de deslocamento médio-lateral.

## Conclusões

Este estudo pretendeu avaliar os benefícios do treino funcional e da hidroginástica na autoperceção do estado de saúde/qualidade de vida e na aptidão física em idosos ativos. Dos resultados obtidos e a partir das hipóteses formuladas podemos tirar as seguintes conclusões:

Rejeitamos a hipótese 1: Ambas as metodologias induzem uma melhoria na autopercepção da qualidade de vida geral.

Rejeitamos a hipótese 2: Na dimensão “Função física”, o GTF apresenta melhorias significativas em comparação com o GH.

Rejeitamos a hipótese 3: Na dimensão “Desempenho físico”, o GTF apresenta melhorias significativas em relação ao grupo GH.

Rejeitamos a hipótese 4: Na dimensão “Desempenho emocional”, o GH apresenta melhores resultados do que o GTF.

Rejeitamos a hipótese 5: Na dimensão “Saúde mental”, o GH apresenta melhorias significativas em relação ao GTF.

Rejeitamos a hipótese 6 - A % de massa gorda e gordura visceral dos sujeitos de ambos os grupos diminui ao longo do tempo (entre  $T_0$  e  $T_1$ ).

Rejeitamos a hipótese 7: No final de 12 semanas de treino, a % de massa magra aumenta substancialmente no grupo TF em comparação ao grupo GH.

Aceitamos a hipótese 8: Após 12 semanas de treino, a força dos membros inferiores aumenta de substancialmente para o GTF, em comparação com GH.

Aceitamos parcialmente a hipótese 9: Os indicadores de estabilidade postural, melhoram após 12 semanas de treino (entre  $T_0$  e  $T_1$ ), em particular no GTF.

Reconhecemos as limitações do estudo, dado ao facto do número reduzido de efetivos da amostra associado a um curto período de intervenção. No entanto, como base nos resultados obtidos nesta investigação devemos optar por cada vez mais integrar os treinos funcional nos programas de treino de idosos. Fica também a noção de que é possível com programas de curta duração contribuir para algumas melhorias no estado de saúde, composição corporal, força e no equilíbrio em idosos.



## Bibliografia

- Ackland, G., Ranger, S., Fox, S., McClaskey, B., Down, J., Farrar, D., Mythen, M. (2004). Assessment of preoperative fluid depletion using bioimpedance analysis. *British Journal of Anaesthesia*, Pages 134–136.
- ACSM. (2002). *Fitness Book*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- ACSM. (2005). *ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription (7th ed.)*. Lippincott Williams & Wilkins.
- ACSM. (2009). Exercise and Physical Activity for Older Adults.
- ACSM. (2016). *American College of Sports Medicine*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- ACSM. (2009). Progression models in resistance training for healthy adults. *Rev. Med & Science in Sports & Exerc*, p 687 – 701.
- Bálsamo, S., & Battaro, M. (2001). Os benefícios dos exercícios com pesos no tratamento e prevenção da osteoporose: uma revisão. *Secretaria de Políticas de Saúde*.
- Balachandran, A., Martins, M., De Faveri, F., Alan, O., Cetinkaya, F., & Signorile, J. (2016). Functional strength training: Seated machine vs standing cable training to improve physical function in elderly. *Exp Gerontol*, 82:131-8.
- Bankoff, A., Campelo, T., Ciol, P., & Zama, C. (2007). Postura e equilíbrio corporal, um estudo das relações existentes. *Mov Percepção*, 7(10):89-104.
- Barnett, A., Smith, B., Lord, S., Williams, M., & Baumann, A. (2003). Community based group exercise improves balance and reduces falls in at-risk older people: a randomised controlled trial. *Age Ageing*, 32(4): 407–14. 22.
- Barreiros, J., Espanha, M., & Correia, P. (2006). *Atividade Física e Envelhecimento*. Lisboa: Faculdade de Motricidade Humana.
- Bechshøft, R., Malmgaard-Clausen, N., Gliese, B., Beyer, N., Mackey, A. A., KJara, M., & Holm, L. (2017). Improved skeletal muscle mass and strength after heavy strength training in very old individuals. *Exp Gerontol*, 2:96-105.

- Benedetti, T., & Petroski, E. (1999). *Idosos Asilados e a Prática de Atividade Física. Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*. Londrina, volume 4, número 3, pág.5 a 16.
- Berg, K., & Norman, K. (1996). Functional assessment of balance and gait. *Clin Geriatr Med*, 12(4):705-23.
- Berger, L., Mailloux-Poirier, D., & Madeira, M. (1995). *Pessoas Idosas: uma abordagem global*. Lisboa: Lusodidáctica.
- Bortz, M. (2002). A conceptual framework of frailty: a review. *Jornal of Gerontology Series A: Biological Science and Medical Sciences*, 57, M283-M288.
- Boyle, M. (2004). *Functional Training for Sports: superior conditioning for today's athlete*. Human Kinetics.
- Boyle, M. (2011). *Advances in Functional Training: Training Techniques for Coaches, Personal Trainers and Athletes*. Lotus Publishing.
- Burich, R., Teljigović, S., Boyle, E., & Sjøgaard, G. (2015). Aerobic training alone or combined with strength training affects fitness in elderly: Randomized trial. *Eur J Sport Sci.*, 15(8):773-83.
- Cammilo, A. A., & Corazza, T. S. (2014). Efeito do treinamento funcional no equilíbrio e propriocepção de pessoas com deficiências visuais . *Universidade Federal de Santa Maria* .
- Carvalho, M. J. (2013). Efeitos do exercício físico na aptidão física de mulheres idosas . *Kinesis*.
- Cintra, I., Costa, R., & Fisberg, M. (2004). Composição corporal na infância e adolescência. In: Fisberg M, editor. Atualização em obesidade na infância e adolescência. *São Paulo: Atheneu*.
- Clara, H. S. (2006 ). Programas de treino de força muscular para o idoso . *In E. FMH (Ed.)*.
- Chodzko-Zajko, W.J., Proctor, D.N., Fiatarone Singh, M. A., Minson, C.T., Nigg, C.R., Salem, G.J.;Skinner, J.S. (2009). Coluna de posição do Colégio Americano de

- Medicina Esportiva. Exercício e atividade física para idosos. *Med Sci Sports Exerc*, 41 (7): 1510-30.
- Collins, A. (2012). *The complete guide to functional training*. BloomsburyPublishingPlc.
- Cordeiro, L., Bonfim, T., & Alvisi, T. (2015). Avaliação do equilíbrio e da agilidade em indivíduos adultos e idosos antes e após dois protocolos de treinamento sensório-motor: Funcional e funcional com plataforma vibratória. *Sinapse Múltipla*, v. 4, n. 2; p.146.
- Corseuil, H. X., & Corseuil, M. W. (2008 ). Avaliação da composição corporal por DEXA: uma revisão de estudos. *efdesportes* .
- Dias, k. (2011). Treinamento Funcional: Um novo conceito de Treinamento Físico para Idosos. *Cooperativa do Fitness*.
- Duarte, M. (2000). Análise estabilográfica da postura ereta humana quasi-estática. Escola de Educação Física e Esporte. *Escola de Educação Física e Esporte – Universidade de São Paulo. Tese de Concurso de Livre Docência*.
- Duncan, P., Chandler, J., & Stuenski, S. (1990). Functional reach: a new clinical measure of balance? *Journal of Gerontology* , 45:M192-7.
- Earles, D., Judge, J., & Gunnarsson, O. (2001). Velocity training induces power-specific adaptations in highly functioning older adults. *Arch. Phys. Med. Rehabil*, 82: 872–878.
- Elia, D. (2005). *Treinamento funcional: 7º treinamento de professores e instrutores*. São Paulo: SESC - Serviço Social do Comércio.
- Evans, W. (1997). Functional and metabolic consequences on sarcopenia. *Journal of Nutrition*, 127, 998S-1003S.
- Faigenbaum, A., & Westcott, W. (2009). *Youth Strength Training: Programs for Health, Fitness and Sport*. Human Kinetics.
- Faigenbaum, A., Westcott, W., Micheli, L., Outerbridge, A., Long, C., & Loud, R. (1996). The effects of strength training and the detraining on children. *J Strength Cond*, 10:109-14.



- Farias, J. (2014). O Efeito de oito semanas de treinamento funcional sobre a aptidão física. *Acta brasileira do movimento humano* , v. 4, n. 1, p. 13-27.
- Ferreira, P. L. (1997). Criação da versão portuguesa do MOS SF-36. Parte I – Adaptação cultural e linguística. *Acta Médica Portuguesa*, 13, 55-66.
- Ferreira, Z. (2011). Percepção Do Estado De Saúde Da Pessoa Idosa Institucionalizada.
- Fielding, R., Lebrasseur, N., Cuoco, A., Bean, J. M., & Fiatarone, S. M. (2002). High-velocity resistance training increases skeletal muscle peak power in older women. *J Am Geriatr Soc* , 50:655-62.
- Filho, M., Aidar, F., Matos, D., Moreira, O., Souza, A. L., & Santos, M. D. (2015). Efeito de 20 sessões de treinamento funcional sobre variáveis cardiovasculares e funcionais de mulheres idosas. *Motricidade*, 137 - 145 .
- Fleck, S., & Kraemer, W. (1997). *Designing resistance training programs*. 2ª ed. Champaign, IL. Human Kinetics ; 1–115.
- Fleck, S., & Kraemer, W. (1999). *Fundamentos do Treinamento de Força Muscular*. Artmed: 2ª ed. Porto Alegre.
- Fonseca, & Paul. (2004). “Saúde percebida e passagem à reforma” in *Psicologia, Saúde & Doenças*,. Vol. 5, Nº 1.
- Frank, P. e. (2016). Strength training improves muscle aerobic capacity and glucose tolerance in elderly. *Scand J Med Sci Sports*, 26(7):764-73.
- Gambetta, V. (2007). *Athletic Development, The Art and Science os Functional Sports*.
- Geirsdottir, O. G., Armarson, A., Briem, k., Ramel, A., Tomasson, K., Jonsson, P., & Thorsdottir, I. (2012). Physical function predicts improvement in quality of life in elderly Icelanders after 12 weeks of resistance exercise . *The journal of nutrition, health & aging*, 16(1), 62-66.
- Gobbi, S. (1997). Atividade física para pessoas idosas e recomendações da Organização Mundial de Saúde de 1996. *Rev Bras Ativ Física Saúde* 1997, 2(2):41-49.
- Gordia, A. P., Quadros, T., Junior, G., Souza, E. A., Cabral, C., Morais, T., Campos, W. (2007). Comparação da qualidade de vida de mulheres idosas. *Revista Digital - Buenos Aires* .

- Gorman, M. (2000). Development and the rights of older people. In J. Randel, T. German & D. Ewing. The ageing and development report 1999: Poverty, independence and the world's older people. *Londres:Earthscan Publications*.
- Guiselini, M. (2009). Multifuncional Exercise Training.
- Guralnik, J., Simonsick, E., Ferrucci, L., Glynn, R., Berkman, L., Blazer, D., Wallace, R. (1994). A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol*, Mar;49(2):M85-94.
- Haff, G., & Triplett, N. T. (2016). *Essentials of Strength Training and Conditioning*. With Web Resource: 4th Edition.
- Harries, U., & Bassey, E. (1990). Torque- velocity relationships for the knee extensor in women in their 3rd and 7th decades. *Europea Journal of Applied Physiology*, 60 187-190.
- Henwood, T.R, & Taaffe, D.R. (2005). Improved physical performance in older adults undertaking a short-term programme of high-velocity resistance training. *Gerontology*.
- Heymsfield, S. B., Lohman, T. G., & Goin, S. (2005). *Human Body Composition: Anthropometry and ultrasound*. Champaign Human Kinetics: Pag, 109.
- Howe, T., Rochester, L., Jackson, A., Banks, P., & Blair, V. (2009). Exercise for improving balance in older people (review). *Cochrane Database of Systematic*, 1-150.
- Hunter, G., McCarth, J., & Bamman, M. (2004). Effects os strength training on muscle hypertrophy and muscle cell disruption in older men. *International Journal of Sports Medecine*, 34: 378-384.
- Hurley, B., & Roth, S. (2000). Strength training in the elderly: effects on risk factors for age-related diseases. *Sports Medicine*, 30 (4), 249-268.
- INE. (2015, 2017). Instituto Nacional de Estatística. Envelhecimento da população residente em Portugal e na União Europeia

- Janssen, I., Baumgartner, R. N., Ross, R., Rosenberg, I. H., & Roubenoff, R. (2004). Skeletal muscle cutpoints associated with elevated physical disability risk in older men and women. *American Journal of Epidemiology*, 159(4), 413-421.
- Junior, L. C., Matos, S., & Almeida, P. (20013). Relação entre o risco de quedas e autonomia funcional em idosas ativas e sedentárias. *Interfaces Científicas Saúde e Ambiente*, Vol 1, N.2 p. 61-70.
- Karinkanta, S., Heinonen, A., Sievänen, H., Uusi-Rasi, K., Pasanen, M., Ojala, K., & Kannus, P. (2007). A multi-component exercise regimen to prevent functional decline and bone fragility in home-dwelling elderly women: randomized, controlled trial. *Osteoporosis International*, 18(4), 453-462.
- Krebes, D.-R. G. (1999). Functional Reach: Does It Really Measure Dynamic Balance? . *Archive os Physical Medecine* , 80:262-9.
- Kusztal, M., Dzierżek, P., Gołębiowski, T., Weyde, W., & Klinger, M. (2015). Different body fluid volumes measured by single and multi-frequency bioelectrical impedance analyzers in overweight/obese renal patients. *Postepy Hig Med Dosw*, 69: 633-637.
- Lamb, M., Oliveira, P. D., Tano, S. S., Gil, A. W., Santos, E. V., Fernandes, K. B., Oliveira, R. F. (2014). Efeito do treinamento proprioceptivo no equilíbrio de atletas de ginástica rítmica. *Universidade Norte do Paraná* .
- Leal, S., Borgues, E., Fonseca, M., Alves, J., Cader, S., & Dantas, E. (2010). Efeitos do treinamento funcional na autonomia funcional , equilíbrio e qualidade de vida de idosas. *Rev Bras Ciência*.
- Lesinski, M., Hortobágyi, T., Muehlbauer, T., Gollhofer, A., & Granacher, U. (2015). Effects of balance Training on Balance Perfomance in Healthy Older Adults: A Systematic Review and Meta-analyis. *Sport Med*.
- Lexell, J. (1993). Ageing and human muscle: Observations from Sweden. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 18, 2-18.
- Lindle, R., Metter, E., & Lynch, N. (1997). Age and gender comparisons of muscle strength in 654 women and men aged 20-30 yr. *Journal of Applied Physiology*, 83, 1581-1587.

- Luján, R. C. (2014). *Efectos sobre la massa muscular y las manifestaciones de la fuerza, del entrenamiento unilateral excéntrico vs concéntrico*. León.
- Lukaski H, C. (1985). Bioimpedance analysis. In: Martin Dw, Mayes PA, Rodwell VW, Granner DK, editors. Harper's review of biochemistry. *California: Lange Medical Publications*.
- Lustosa, L. (2010). Efeito de um programa de treinamento funcional no equilíbrio postural de idosas da comunidade. *Fisioter Pesq*, v. 17, n. 2, p. 153-6.
- Mannaa, L., Kleinpaula, J. F., Teixeira, C. S., Rossi, A. G., Lopes, L. F., & Mota. Carlos, B. M. (2008). Investigação do equilíbrio corporal em idosos. *Universidade Federal de Santa Maria*.
- Marques, M., Heyward, V., & Paiva, C. (2000). Validação cruzada de equações de bioimpedância em mulheres brasileiras por meio de absorptometria radiológica de dupla energia (DXA). *Rev Bras Cien Movim*, 8:14-20.
- Matos, D., Mazini, M., Moreira, O., Oliveira, C., Oliveira, V. G., Silva-Grigoletto, M., & Aidar, F. (2017). Effects of eight weeks of functional training in the functional autonomy of elderly women: a pilot study. *J Sports Med Phys Fitness*, 57(3):272-277.
- Mayer, F., Scharhag-Rosenberger, F., Carlsohn, A., Cassel, M., Müller, S., & Scharhag, J. (2011). Elderly, The Intensity and Effects of Strength Training in the. *Dtsch Arztebl Int*, 108(21): 359–64.
- Mazzeo, R., Carvanaugh, P., Evans, W., Fiatarone, M., Hagberg, J., McAuley, E., & Startzell, J. (1998). American College of Sports Medicine position stand: exercise and physical activity for older adults. *Medicine & Science in Sports and Exercise*, 30, 992- 1008.
- McComas, A. (1996). *Skeletal muscle: form and function*. Champaign: Human Kinetics.
- McGill, S. (2017). *Ultimate Back Fitness and Performance*,. 6th Edition, Paperback.
- Melo, G. F., & Giavoni, A. (2014). Comparação dos efeitos da ginástica aeróbica e da hidroginástica na composição corporal de mulheres idosas. *R. bras. Ci e Mov*, 12(2): 13-18.

- Miller, C., Fraser, S., Levinger, I., Straznicky, N., Dixon, J., Reynolds, J., & Selig, S. (2013). The effects of exercise training in addition to energy restriction on functional capacities and body composition in obese adults during weight loss: a systematic review. *Plos one*, Nov 25;8(11).
- Milton, D., Porcari, J., Foster, C., Gibson, M., & Udermann, B. (2008). The effect of functional exercise training on functional fitness levels of older adults (Vol. 5, pp. 1-5):. *University of Wisconsin: Department of Exercise and Sport Science*.
- Muehlbauer, T., Gollhofer, A., & Granacher, U. (2015). Associations Between Measures of Balance and Lower-Extremity Muscle Strength/Power in Healthy Individuals Across the Lifespan: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med*, Dec;45(12):1671-92.
- Nashner, L. (1990). Dynamic posturography in the diagnosis and management of dizziness and balance disorders. *Neurologic Clinics* 8(2), 331-349.
- Netto, M. (2006 ). *O Estudo da Velhice: Histórico, Definição do Campo e Termos Básicos*. In Viana de Freitas, E.
- Neves, C. D., Gomes, T. R., Avelar, N. C., Simão, A. P., & Lacerda, A. C. (2011). Avaliação da confiabilidade da força isométrica de extensores de joelho pelo uso da célula de carga. *UFVJM*, 9(41):16-21.
- Neves, L., Fortaleza, A., Rossi, F., Diniz, T., Castro, M., & Aro, B. (2014 ). Efeito de um programa de treinamento funcional de curta duração sobre a composição corporal de mulheres na pós-menopausa. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*., 404-409.
- Novaes, G. S. (2014). Efeitos de 6 meses de treino de força vs hidroginástica na aptidão funcional, aptidão cardiorrespiratória, densidade mineral óssea, bem-estar subjectivo, satisfação corporal e percepção de saúde geral de idosas. *Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro*.
- Orr, R., Nathan, J. V., Nalin, A., Dale, A. R., Theodora, M. S., & Maria, A. (2006). Power Training Improves Balance in Healthy Older Adult. *Journal of Gerontology: Medical Sciences*, Vol. 61A, No. 1, 78–85).

- Paiva, C., Gaya, A., Bottaro, M., & Bezerra, R. (2002). Assessment of the body composition of Brazilian boys: the bioimpedance method. *Rev Bras . Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* , 4:37-45.
- Paul, C., & Fonseca, A. (2005). A satisfação e a qualidade de vida: um estudo em idosos portugueses. In *Envelhecer em Portugal, Psicologia, Saúde e Prestação de cuidados. Lisboa: Climepsi* .
- Pereira, A., Izquierdo, M., Silva, A. J., Costa, A. M., Bastos, E., González-Badillo, J., & Marques, M. C. (2012). Effects of high-speed power training on functional capacity and muscle performance in older women. . *Experimental gerontology*, 47(3), 47(3), 250-255.
- Pereira, M. I., & Gomes, P. S. (2003). Testes de força e resistência muscular: confiabilidade e predição de uma repetição máxima – Revisão e novas evidências. *Centro de Pesquisas Interdisciplinares em Saúde Universidade Gama Filho*.
- Pires, S. (2014). Treino multicomponente em idosos ativos. Efeitos de uma sessão de treino de força complementar na aptidão muscular, funcional e na sua retenção após cessação.
- Porter, M. (2006). Power training for older adults. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.*, 31: 87–94.
- Power, M. Q.-O. (2005). Development of the WHOQOL-OLD module. *Quality of life Research*, 14, 2197-2214.
- Ramiro, J. (2012). Envelhecimento e dinâmicas sociais.
- Rantanen, T., & Heikkinen, E. (1998). The role of habitual physical activity in preserving muscle strength from age 80 to 85 years. . *Journal of Aging and Physical Activity* , 6, 121-132.
- Rikli, R., & Jones, C. (1999). Functional fitness normative scores for community residing older adults ages 60-94. *Journal of Aging and Physical Activity*, 7, 160-179.
- Sakamoto, R., & Miura, Y. (2016). The effect of exercise intervention on frail elderly in need of care: half-day program in a senior day-care service facility specializing in functional training. *J Phys Ther Sci.* , 1957-63.

- Santana, C. (2016). *Functional Training*. Human Kinetics.
- Santos, R., Tribess, S., Meneguci, J., Bastos, L., Damião, R., Júnior, J. (2013). Força de membros inferiores como indicador de incapacidade funcional em idosos.
- Sara, I., & Leite, C. (2002). Estudo de Revisão de Medidas de Equilíbrio, Locomoção e Marcha. . *Coimbra: Escola Superior de Tecnologias da Saúde de Coimbra*.
- Seguin, R., & Nelson, M. E. (2003). The benefits of strength training for older adults. *Am J Prev Med*, 25(3 Suppl 2), 141-149.
- Sehl, M., & Yates, F. E. (2001). Kinetics of Humans Aging: I. Rates of Senescence Between Ages 30 and 70 Years in Healthy People. *Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 56(5): B198-208.
- Sethi, D. e. (2006). Injuries and violence in Europe. Why the watter and what can be done. *Copenhagen, Who Regional Office for Europe*.
- Shumway-Cook, A., & Woolacott, M. H. (2003). *Controle Motor: teoria e aplicação práticas*. . Manole: 2ª Ed. Barueri:.
- Skelton, D., & Todd, C. (2004). What are the main risk factors for falls amongst older people and what ate the most effective interventions to prevent these falls? How sloud interventions to prevent falls be implemented? *Copenhagm, World Health Organization, Europe*.
- Skelton, D., Young, A., Greig, C., & Malbut, K. E. (1995). Effects of resistance training on strength power and functional abilities of women aged 25 and older. *J Am Geriatric Soc.*, 41: 1081-7.
- Spirduso, W. (1995). *Physical activity and aging: Introduction in American Academy of Physical Education. Physical activity and aging*. Champaign, IL.:Human Kinetics.
- Spirduso, W. (2005). *Physical Dimensions of Aging*. (Second Edition ed.): Human Kinetics.
- Taguchi, N., Higaki, Y., Inoue, S., Kimura, H., & Tanaka, K. (2010). Effects of a 12-month multicomponent exercise program on physical performance, daily physical activity, and quality of life in very elderly people with minor disabilities: an intervention study. *Journal of epidemiology*, 20(1), 21-29.

- Teotônio, J., Blumer, L., Santos, M., Carvalho, T. B., & Viana, H. (2013). Treinamento funcional: benefícios, métodos e adaptações. *Revista Digital. Buenos Aires*.
- Terekhov, Y. (1976). Stabilometry and some aspects of its applications. *a review. Biomed. Eng.*, 6, 11-15.
- Vale, R. (2017). Original Investigation Effects of Hydrogymnastics on IGF-1 and Functional Autonomy in Elderly Women. *MOJ Gerontology & Geriatrics*, 1.
- Vale, R., Novaes, J., & Dantas, E. (2005). Efeitos do treinamento de força e de flexibilidade sobre a autonomia de mulheres senescentes. *Revista Brasileira de Ciências e Movimento*, 13(2), 33-40.
- Vanswearingen, J. (2001). Making Geriatric Assessment Work: Selectin Useful Measures. *Physical Therapy*, 81(6): 133-52.
- Vedan, E. A. (2010). Influência da hidroginástica sobre a composição corporal, aspectos cardiovasculares, hematológicos, função pulmonar e aptidão física de adultos e idosos. *São Paulo, Brasil*.
- Vilar, M. M. (2015). Avaliação da Qualidade de Vida em Adultos Idosos. Estudo de adaptação, validação e normalizaçãp do WHOQOL-OLD para a população portuguesa. *Universidade de Coimbra- Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação*.
- Wang, R., Hoffman, J., Tanigawa, S., Miramonti, A., Monica, M., Beyer, K., . . . Stout, J. (2016). Isometric Mid-Thigh Pull Correlates With Strength, Sprint, and Agility Performance in Collegiate Rugby Union Players. *J Strength Cond Res*, Nov;30(11):3051-3056.
- Ware, J. e., & Sherbourne, C. D. (1992). The Mos 36-item Short-Form Health Surveu (SF-36). I: Conceptual Framework and item selection. *Medical Care*, 30 (6):473-83.
- Winter, D., Patla, A., Ishac, M., & Gage, W. (2003). Motor mechanism of balance during quiet standing. *J Electromyogr Kinesiol*, 13: 49-56.



Wolfon, L., Whipple, R., Amerman, P., & Kleinber, A. (1986). Stressing the Postural Response - A Quantitative Method for Testing Balance. *American Geriatrics Society*, 34:845-59.

Zatsiorsky, V. M., & Kraemer, W. J. (2006). *Strength Training for Senior athletes Science and practice of strength training* (pp. 215-226). Human Kinetics.

## **Anexos**

## I- Consentimento Informado

IPG

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO,  
COMUNICAÇÃO E DESPORTO  
Av. Dr. Francisco Sá Carneiro, 50  
6300 - 559 Guarda  
Telefone: 271220135/271220100  
Fax +351 271222325

### CONSENTIMENTO INFORMADO

Estou ciente do projeto "*Efeitos de diferentes tipos de treino nas capacidades funcionais de idosos*", a minha participação é completamente voluntária e sei que posso retirar o meu consentimento e desistir da participação neste estudo a qualquer momento, sem qualquer prejuízo.

Confirmo que recebi a informação acima, oralmente e por escrito e tenho a honra de dar o meu consentimento informado para participar na experiência acima mencionada.

Eu também estou ciente que os resultados serão publicados de forma anónima.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Assinatura do participante

## II- Questionário- Saúde / Atividade Física

N.º \_\_\_\_\_

QUESTIONÁRIO - SAÚDE / ACTIVIDADE FÍSICA

Local de aplicação \_\_\_\_\_

Freguesia \_\_\_\_\_ Concelho \_\_\_\_\_ Distrito \_\_\_\_\_

1. Sexo F ☐ M ☐

2. Idade \_\_\_\_\_ Data de nascimento \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

3. Estado civil: Casado ☐ Solteiro ☐ Divorciado ☐ Viúvo ☐

4. Residência

a) Casa ☐ Apartamento ☐ Lar (residencial) ☐ Centro de dia ☐

b) Com quem vive? Sozinho ☐ Acompanhado ☐ Com \_\_\_\_\_

5. Considera a sua condição financeira:

Muito boa ☐ Boa ☐ Razoável ☐ Má ☐ Muito má ☐

6. Nível de escolaridade (Faça um círculo no ano em que terminou os seus estudos)

a) Primário 1 2 3 4

b) Secundário 1 2 3 4 5 6 7 8

c) Superior 1 2 3 4 5

d) Outro \_\_\_\_\_

7. Estatura \_\_\_\_\_ m

8. Peso \_\_\_\_\_ kg

9. Qual é a sua ocupação actual?

a) Trabalhador ☐ Qual a profissão \_\_\_\_\_

b) Parcialmente reformado ☐ Qual a actividade \_\_\_\_\_

c) Reformado/sem ocupação ☐ Qual o ano em que se reformou \_\_\_\_\_

10. Quais as suas ocupações principais? Como descreve o nível de exigência física desses trabalhos?

Ocupações	De ...anos	Até ...anos	Muito Sedentário	Trabalho leve	Trabalho moderado	Trabalho pesado
_____	_____	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	_____	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	_____	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	_____	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

11. No passado participou regularmente em actividades físicas ou trabalhos que provocaram aumento da frequência respiratória, da frequência cardíaca e/ou da transpiração, pelo menos 2-3 vezes por semana, durante os seguintes períodos da vida:

	Normalmente não	Algumas vezes	Frequentemente
a) Durante a adolescência	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Entre os 20 e os 30 anos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Entre os 30 e os 40 anos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Entre os 40 e os 50 anos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Entre os 50 e os 60 anos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f) Entre os 60 e os 70 anos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g) Entre os 70 e os 80 anos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h) Depois dos 80 anos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

12. Historial de actividade física desportiva.

Alguma vez praticou desporto? Não ☐ Sim ☐

a. Idade em que iniciou \_\_\_\_\_

b. Idade em que terminou \_\_\_\_\_

c. Que modalidades praticou \_\_\_\_\_

1

13. Praticou regularmente (duas ou três vezes por semana) actividades desportivas nos últimos 5 anos?

Não praticou ☐ Praticou algum tempo ☐ Praticou bastante tempo ☐ Praticou sempre ☐

14. Alguma vez o médico o informou de que tem (ou teve)

	Sim	Com que idade?
a) Ataque cardíaco	<input type="checkbox"/>	_____
b) Angina de peito	<input type="checkbox"/>	_____
c) Trombose	<input type="checkbox"/>	_____
d) Pressão arterial elevada	<input type="checkbox"/>	_____
e) Outras doenças cardiovasculares	<input type="checkbox"/>	_____
f) Diabetes	<input type="checkbox"/>	_____
g) Doenças respiratórias	<input type="checkbox"/>	_____
h) Doença de Parkinson	<input type="checkbox"/>	_____
i) Osteoporose	<input type="checkbox"/>	_____
j) Osteoartrose	<input type="checkbox"/>	_____
Onde _____		
k) Cancro	<input type="checkbox"/>	_____
Tipo _____		
l) Deslocações articulares	<input type="checkbox"/>	_____
m) Alterações mentais	<input type="checkbox"/>	_____
n) Problemas visuais	<input type="checkbox"/>	_____
Tipo _____		
o) Outros problemas de saúde	<input type="checkbox"/>	_____
Descrição _____		

14. Razões médicas limitam frequentemente a sua actividade física? Sim ☐ Não ☐

Se sim mencione quais \_\_\_\_\_

15. Fuma cigarros normalmente? Sim ☐ Não ☐

a) Quantos cigarros fuma por dia \_\_\_\_\_

Se não, já alguma vez fumou? Sim ☐ Não ☐

a) Durante quantos anos? \_\_\_\_\_

b) Há quanto tempo parou? \_\_\_\_\_

c) Quantos cigarros fumava por dia? \_\_\_\_\_

16. Consome frequentemente bebidas alcoólicas? Sim ☐ Não ☐ De que tipo? \_\_\_\_\_

Se sim, quantas bebidas consome por semana?

a) menos do que 7 ☐

b) 7-14 ☐

c) mais do que 14 ☐

17. Quantas vezes consultou o médico no último ano? \_\_\_\_\_

18. Toma habitualmente medicamentos? \_\_\_\_\_

Sempre ☐ A maior parte do tempo ☐ Bastante tempo ☐ Algum tempo ☐ Nunca ☐

19. Porque razão veio hoje ao centro de saúde? \_\_\_\_\_

Está preocupado/a com esse problema? Muito ☐ Pouco ☐ Nada ☐



### III- Questionário de *Baecke* Modificado

#### Parte IV – AVALIAÇÃO DA ACTIVIDADE FÍSICA HABITUAL

Gostaríamos de lhe colocar algumas questões acerca das suas actividades domésticas, desportivas e de tempos livres para avaliar a sua actividade física habitual.

##### Atividades Domésticas

Refira as s atividades realizadas no seu dia-a-dia, durante a última semana.

<b>1. Realiza tarefas domésticas leves (limpar o pó, fazer a cama, lavar a louça, costurar, etc.)?</b>	
Nunca (menos de uma vez por mês)	
Por vezes (apenas quando não tem ajuda)	
A maior parte das vezes (algumas vezes com ajuda)	
Sempre (sozinho ou com ajuda)	
<b>2. Realiza tarefas domésticas pesadas (lavar o chão e/ou janelas, levantar e transportar objectos pesados, lavar o carro, etc.)?</b>	
Nunca (menos de uma vez por mês)	
Por vezes (apenas quando não tem ajuda)	
A maior parte das vezes (algumas vezes com ajuda)	
Sempre (sozinho ou com ajuda)	
<b>3. Para quantas pessoas faz a manutenção da casa (incluindo você próprio; Preencher "0" se respondeu nunca nas questões 1 e 2)?</b>	
<b>4. Quantos compartimentos da casa costuma limpar, incluindo cozinha, quarto, garagem, cave, quarto de banho, sótão, etc?</b>	
Nunca	
1 a 6 compartimentos	
7 a 9 compartimentos	
10 ou mais compartimentos	
<b>5. Se limpa alguns, por quantos pisos é que eles se dividem? (preencher "0" se respondeu nunca na questão 4)</b>	
<b>6. Cozinha ou ajuda alguém neste tipo de tarefa?</b>	
Nunca	
Por vezes (1 ou 2 vezes por semana)	
A maior parte das vezes (3 a 5 vezes por semana)	
Sempre (mais de 5 vezes por semana)	
<b>7. Quantos lanços de escada sobe habitualmente por dia? (um lanço de escadas corresponde a 10 degraus)</b>	
Nunca subo escadas	
1 a 5	
6 a 10	
mais de 10	
<b>8. Que tipo de transporte utiliza para se deslocar na sua cidade?</b>	
Nunca saio	
Carro	

Transporte público	
Bicicleta	
A pé	
<b>9. Com que frequência costuma sair de casa ou ir às compras?</b>	
Nunca, ou menos de 1 vez por semana	
1 vez por semana	
2 a 4 vezes por semana	
Todos os dias	
<b>10. Quando sai para ir às compras que tipo de transporte utiliza?</b>	
Nunca vou às compras	
Carro	
Transporte público	
Bicicleta	
A pé	

Refira as atividades desportivas e de tempos livres que praticou ao longo do ano. As atividades desportivas consistem na prática de desporto realizado de modo estruturado e formal, e as atividades de tempo livre são todas e quaisquer atividades relacionadas com as áreas: recreativa (jogos de cartas, dominó, xadrez e dança), social (passeios e visitas a familiares ou pessoas amigas), ocupacional (jardinagem, cuidado de animais), artesanal (pintura, costura, croché, tricô e bordado) e física (ginástica, hidroginástica e caminhada).

**Atividades Desportivas:** Pratica desporto?

	Nome	Intensidade (código)	Horas/semana (código)	Meses por ano (código)
Desporto 1				
Desporto 2				
Desporto 3				

**Atividades de Tempos Livres:** Realiza outro tipo de atividade física?

	Nome	Intensidade (código)	Horas/semana (código)	Meses por ano (código)
Atividade 1				
Atividade 2				
Atividade 3				
Atividade 4				
Atividade 5				

Muito obrigada pela sua colaboração.



## IV- Questionário de Estado de Saúde (SF-36V2)

### QUESTIONÁRIO DE ESTADO DE SAÚDE (SF-36V2)

**INSTRUÇÕES:** As questões que se seguem pedem-lhe opinião sobre a sua saúde, a forma como se sente e sobre a sua capacidade de desempenhar as actividades habituais. Pedimos que leia com atenção cada pergunta e que responda o mais honestamente possível. Se não tiver a certeza sobre a resposta a dar, dê-nos a que achar mais apropriada e, se quiser, escreva um comentário a seguir à pergunta.

Para as perguntas 1 e 2, por favor coloque um círculo no número que melhor descreve a sua saúde.

1. Em geral, diria que a sua saúde é:

Ótima	Muito boa	Boa	Razoável	Fraca
1	2	3	4	5

2. Comparando com o que acontecia há um ano, como descreve o seu estado geral actual:

Muito melhor	Com algumas melhoras	Aproximadamente igual	Um pouco pior	Muito pior
1	2	3	4	5

3. As perguntas que se seguem são sobre actividades que executa no seu dia-a-dia. Será que a sua saúde o/a limita nestas actividades? Se sim, quanto?

(Por favor assinale com um círculo um número em cada linha)

	Sim, muito limitado/a	Sim, um pouco limitado/a	Não, nada limitado/a
a. Actividades violentas, tais como correr, levantar pesos, participar em desportos extenuantes ...	1	2	3
b. Actividades moderadas, tais como deslocar uma mesa ou aspirar a casa.....	1	2	3
c. Levantar ou pegar nas compras de mercearia....	1	2	3
d. Subir vários lanços de escada.....	1	2	3
e. Subir um lanço de escadas.....	1	2	3
f. Inclinar-se, ajoelhar-se ou baixar-se.....	1	2	3
g. Andar mais de 1 km.....	1	2	3
h. Andar várias centenas de metros.....	1	2	3
i. Andar uma centena de metros.....	1	2	3
j. Tomar banho ou vestir-se sozinho/a.....	1	2	3

Copyright © 1992. New England Medical Center Hospitals. All rights reserved.

Copyright © 1997. Versão Portuguesa 2 Centro de Estudos e Investigação em Saúde. Todos os direitos reservados.



4. Durante as últimas 4 semanas teve, no seu trabalho ou actividades diárias, algum dos problemas apresentados a seguir como consequência do seu estado de saúde físico?

Quanto tempo, nas últimas quatro semanas...	Sempre	A maior parte do tempo	Algum tempo	Pouco tempo	Nunca
a. Diminuiu o tempo gasto a trabalhar ou noutras actividades.....	1	2	3	4	5
b. Fez menos do que queria? .....	1	2	3	4	5
c. Sentiu-se limitado/a no tipo de trabalho ou outras actividades.....	1	2	3	4	5
d. Teve dificuldade em executar o seu trabalho ou outras actividades (por exemplo, foi preciso mais esforço).....	1	2	3	4	5

5. Durante as últimas 4 semanas, teve com o seu trabalho ou com as suas actividades diárias, algum dos problemas apresentados a seguir devido a quaisquer problemas emocionais (tal como sentir-se deprimido/a ou ansioso/a)?

Quanto tempo, nas últimas quatro semanas...	Sempre	A maior parte do tempo	Algum tempo	Pouco tempo	Nunca
a. Diminuiu o tempo gasto a trabalhar ou noutras actividades.....	1	2	3	4	5
b. Fez menos do que queria? .....	1	2	3	4	5
c. Executou o seu trabalho ou outras actividades menos cuidadosamente do que era costume. ....	1	2	3	4	5

Para cada uma das perguntas 6, 7 e 8, por favor ponha um círculo no número que melhor descreve a sua saúde.

6. Durante as últimas 4 semanas, em que medida é que a sua saúde física ou problemas emocionais interferiram no seu relacionamento social normal com a família, amigos, vizinhos ou outras pessoas?

Absolutamente nada	Pouco	Moderadamente	Bastante	Imenso
1	2	3	4	5

7. Durante as últimas 4 semanas teve dores?

Nenhumas	Muito fracas	Ligeiras	Moderadas	Fortes	Muito fortes
1	2	3	4	5	6

8. Durante as últimas 4 semanas, de que forma é que a dor interferiu com o seu trabalho normal (tanto o trabalho fora de casa como o trabalho doméstico)?

Absolutamente nada	Pouco	Moderadamente	Bastante	Imenso
1	2	3	4	5

9. As perguntas que se seguem pretendem avaliar a forma como se sentiu e como lhe correram as coisas nas últimas quatro semanas.

Para cada pergunta, coloque por favor um círculo à volta do número que melhor descreve a forma como se sentiu.

Certifique-se que coloca um círculo em cada linha.

Quanto tempo, nas últimas quatro semanas...	Sempre	A maior parte do tempo	Algum tempo	Pouco tempo	Nunca
a. Se sentiu cheio/a de vitalidade? .....	1	2	3	4	5
b. Se sentiu muito nervoso/a? .....	1	2	3	4	5
c. Se sentiu tão deprimido/a que nada o/a animava? .....	1	2	3	4	5
d. Se sentiu calmo/a e tranquilo/a? .....	1	2	3	4	5
e. Se sentiu com muita energia? .....	1	2	3	4	5
f. Se sentiu deprimido/a? .....	1	2	3	4	5
g. Se sentiu estafado/a? .....	1	2	3	4	5
h. Se sentiu feliz? .....	1	2	3	4	5
L. Se sentiu cansado/a? .....	1	2	3	4	5

10. Durante as últimas quatro semanas, até que ponto é que a sua saúde física ou problemas emocionais limitaram a sua actividade social (tal como visitar amigos ou familiares próximos)?

Sempre	A maior parte do tempo	Algum tempo	Pouco tempo	Nunca
1	2	3	4	5

11. Por favor, diga em que medida são verdadeiras ou falsas as seguintes afirmações. Ponha um círculo para cada linha.

	Absolutamente verdade	Verdade	Não sei	Falso	Absolutamente falso
a. Parece que adoeço mais facilmente do que os outros.....	1	2	3	4	5
b. Sou tão saudável como qualquer outra pessoa.....	1	2	3	4	5
c. Estou convencido/a que a minha saúde vai piorar.....	1	2	3	4	5
d. A minha saúde é óptima.....	1	2	3	4	5

MUITO OBRIGADO!

Data: \_\_\_\_\_  
Código: \_\_\_\_\_



## V- Plano de treino

Nome: _____	Idade: _____
Data: ____/____/____	Duração: _____
Nota: _____	

Exercício	Carga	Séries/ reps	Pausa	Observações
1 – Agachamento da barra guiada				
2 - Puxador alto na máquina de cabos, na posição de pé				
3 - Peso Morto com barra livre				
4 - <i>Press</i> de peito na máquina de cabos				
5 - Remada alta com barra livre				
6 - <i>Step ups com kettlebell</i>				
7 - Abdução horizontal dos ombros no TRX				
8 - Bicípite/tricípite, com elásticos com elásticos				
9 – Trabalho dos músculos <i>core</i> (rotações com elástico e eretores da coluna com elástico)				